Journal of Curriculum Studies (J. C. S)
Vol. 17 (64); 2022, 57-94

فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران
سال هفدهم، شماره ٦٤، بهار ١٤٠١، ٩٤ – ٥٧

تجربه زیسته یک متخصص برنامه درسی ریاضی در تلفیق نظریه و عمل، با تمرکز بر ضرورت بازنگری برنامه در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ و پساکرونا

Living Experiences Of A Mathematics Curriculum Expert In Integrating Theory And Practice In The Aftermat Of Covid-19 Pandemic And Post Crona Era

تاریخ دریافت مقاله: ٠٤ /١٤٠٠/٠٩؛ تاریخ پذیرش مقاله: ٣١ /١٤٠١/٠٢

Dor: 20.1001.1.17354986.1401.17.64.2.8

زهرا گویا[1]

چکیده: فقر تاریخی‌گری و عدم‌مستندسازی وقایع در ایران، آسیب‌های زیادی به جریان‌های علمی-آموزشی زده است. در این مقاله، با مروری اجمالی بر دیدگاه‌های نظری و جریان‌های عملیِ برنامه درسی ریاضی در جهان طی سه دهه، از تغییرات برنامه درسی ریاضی ایران در دهه اخیر، به‌عنوان مصداقی برای نشان-دادن استفاده نادقیق و غیرمنتقدانه از این جریان‌ها استفاده شده است و ملاک، علمی و نه مصلحت‌اندیشی بوده است. این در حالی است که تغییرات برنامه‌های درسی مدرسه‌ای در ایران و جهان، عموماً متأثر از ملاحظاتی است که باعث «سیاست‌زدگی» آن‌ها می‌شود و به‌عنوان یکی از دلایلِ جدیِ ناکارآمدی تغییرات برنامه‌های درسی شناخته شده است. در این مقاله، نویسنده قصد دارد تجربه زیسته خود را به‌عنوان یک متخصص برنامه درسی ریاضی در تلفیق نظریه و عمل، به متخصصان این حوزه در ایران منتقل کند تا شاید در دوباره‌نگری برنامه درسی ریاضی در دوره همه‌گیری-کووید-۱۹ و پساکرونا، مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: برنامه درسی ریاضی، سیاست، ایدئولوژی، تغییرات برنامه‌ای، فقر تاریخی‌گری، رویکرد انتقادی، مستندسازی، همه-گیری کووید-۱۹، پساکرونا.

Z. Gooya (Ph.D)

Abstract: Ahistorical and noncritical approach and lack of documentation of incidents in Iran, has caused severe damages to the educational and scientific activities. This study is a fair critique rather than expediency in which, the scientific genuinity was taken as a measure to assess the draft of the new mathematics curriculum in Iran (1399/2020). In general, curricula are jeavily influenced by politics than are mostly rooted in ideologies and Iran is not an exception. As a result, the curricula are more responsive to the ideologies and goverments rather than students and teachers. In last two decades in Iran, we have been witneesed that the mathematics curriculum reformers and mathematics textbooks authors, have taken into account many ideological/ political concerns that in fact, they have not asked for. This “politicization” has been one of the main factors in unsuccessful change of mathematics curriculum in Iran. In this paper, the author will share her living experiences as mathematics curriculum expert in integrating theory and practice in revising school mathematics curriculum to suit pandemic and post-pandemic era.

Key Words: Mathematics Curriculum, Politics, Ideology, Curriculum Change, Ahistorical, Critical Approach, Documentaiton.

۱. استاد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول) z-gooya@sbu.ac.ir

مقدمه

در ماه آذر ۱۳۹۰، «سند تحول بنیادین آموزش و پرورش» در شورای‌عالی انقلاب فرهنگی تصویب شد و یک سال پس از آن، وزیر وقت آموزش و پرورش، طی نامه شماره ۲۷۹۰۹۸ مورخ ۹۱/۱۲/۲۸ خطاب به معاون وزیر و رئیس وقت سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، «برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران را جهت ابلاغ و اجرا»، ارسال نمود[1]. در این سند آمده است که «سند تحول بنیادین آموزش و پرورش به‌مثابه قانون اساسی برای تحولات همه-جانبه و درازمدت به تصویب شورای‌عالی انقلاب فرهنگی و شورای‌عالی آموزش و پرورش رسیده و در دستور کار وزارت آموزش و پرورش قرار گرفته است» (ص.۳) و در نتیجه، «باید تمام زیرنظام‌ها و مؤلفه‌های خرد و کلان نظام تعلیم و تربیت مورد بازخوانی و بازتولید قرار-گیرد». در ادامه تأکید شده که «برنامه درسی ملی به‌عنوان یکی از زیرنظام‌های اصلی سند تحول بنیادین و به منزله نقشه جامع یادگیری، زمینه ایجاد تحول همه‌جانبه، گسترده و عمیق در مفاهیم و محتوای آموزشی را فراهم می‌آورد». از این تأکید، چنین برمی‌آید که لازم است در فرایند بازنگری یا تولید برنامه‌های درسی موضوع‌های مدرسه‌ای و از جمله برنامه درسی ریاضی، پیش‌فرض‌های زیر در نظر گرفته‌شوند:

- سیاست‌های کلان حاکمیتی و خطوط کلی و تعیین خط‌قرمزها، در جای دیگری در سطح بالاتری تصمیم‌گیری و تعیین می‌شوند. در صورتی که بازنگری یا تدوین برنامه درسی جزو مسئولیت‌های متخصصان موضوعی، برنامه‌ریزان درسیِ عمومی و موضوعی، آموزشگران حوزه‌های مختلفِ موضوعی و معلمان است.
- ضرورت و چراییِ بازنگری به صراحت بیان شود. برای مثال، نیازهای برآمده از حوزه محتوایی، رویکردهای فلسفی، ظهور نظریه‌های روان‌شناسی و نظریه‌های یادگیری جدید، تحولات جمعیتی، تغییر ساختارهای سیاسی و اجتماعی، مناسبت‌های جهانی، یافته‌های پژوهشی و نظایر آن، می‌تواند عامل تغییر یا اصلاح برنامه درسی ریاضیِ مدرسه‌ای باشد.

---

۱. در آن نامه آمده است که «با احترام، به پیوست تصویر مصوبه‌ی"برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران" مصوب جلسات 857 الی 872 شورای‌عالی آموزش و پرورش تاریخ ۹۰/۱۲/۹ الی ۹۱/٦/۲۸ جهت ابلاغ و اجرا ارسال می‌شود.»

- توجه شود که برنامه درسی در سطح کلانِ «حوزه یادگیری»، بر رویکـرد نظـری و جهـت-گیری برای انتخاب محتوا و سازماندهی آن در طول ۱۲ سال تحصیلی متمرکز است و وارد سرفصل‌ها و جزییات نمی‌شود[۱].
- مواردی که حذف، اضافه یا جرح و تعدیل شده، مشخص گـردد و دلایـل آن توضـیح داده شود.
- اگر سیاست‌گذاری کلان مبنی بر «تغییر» برنامه درسی بوده و بـه «بـازنگری» اکتفـا نشـده - است، لازم است اسناد پشتیبان برای این تصمیم‌گیری به تفصیل تبیین گردد.

پس از ابلاغ «برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران» (۱۳۹۱)، گروه‌های درسی موظـف بـه تهیه «راهنمای برنامه درسی» برای حوزه‌های یادگیری مختلف شـدند و «راهنمـای برنامـه درسی حوزه یادگیری ریاضی» در سال ۱۳۹۵، توسط گـروه ریاضـی دفتـر برنامـه‌ریـزی و تألیف کتاب‌های درسی تهیه شد و مورد اعتباربخشی واقع شد (غلام‌آزاد، ۱۳۹٦) که نتیجـه آن، ارائه توصیه‌هایی جهت بهبود و اجرایی شدن آن راهنما بـود. ایـن در حـالی اسـت کـه احتمالاً بنا به مصلحت‌های سیاسی، پیش‌نویس جدیدی در سال ۱۳۹۹ برای برنامـه درسـی ریاضی با عنوان «راهنمای برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات» تهیه شد و بـه-منظور اعتباربخشی آن، این پیش‌نـویس بـرای تعـدادی از متخصصـان ریاضـی و آمـوزش ریاضی از جمله نویسـنده ایـن مقالـه، فرسـتاده شـد کـه در اعتباربخشـی سـند ۱۳۹۵ نیـز مشارکت داشت. این مقاله در حقیقت، مبتنی بر گزارش مبسـوطی اسـت کـه در رابطـه بـا دلایل ناکارآمدی این دو سند، در خرداد ۱٤۰۰ به سازمان پژوهش و برنامه‌ریـزی آموزشـی ارسال شد. در فرایندِ مقایسه «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» سـال ۱۳۹۵ و پیش‌نویس«راهنمای برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۹)، معلـوم شـد که محتوای هر دو، تقریباً یکسان است و تفاوت عمده‌ای به‌جز یک مـورد اساسـی و چنـد نکته ویرایشی و واژگانی، بین آنها وجود ندارد. در نتیجه کلیات دو برنامه معرفی می‌شود و موارد مغایر با هم، مشخص می‌گردند.

---

۱. سرفصل‌ها (ریزمواد) و جزییات محتوایی و روشی، در «راهنمای برنامه‌درسی» (Curriculum Guide) و بـرای اسـتفاده مؤلفان و معلمان، ارائه می‌شود.

«راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» سال ۱۳۹۵، در جدولی با سه ستون «عنصر»، «جهت‌گیری» و «چرایی» و هشت عنصر «هدف»، «محتوا»، «متربی»، «معلم»، «ارزشیابی»، «فرایند یاددهی- یادگیری»، «محیط» و «خانواده» طراحی شده است. در پیش‌نویس«راهنمای برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات» سال ۱۳۹۹، دو عنصر «محیط» و «خانواده» نیز به این جدول، اضافه شده است. ولی نکته قابل‌توجه در هردو برنامه، دیدن ردّ پای مجموعه استانداردهایی است که «شورای ملی معلمان ریاضی[1]» آمریکا و کاناد طی بیش از دو دهه، منتشر کرده‌است که تقریباً، ارجاعی هم به آنها داده نشده‌است. بدین سبب پژوهشگر به این جمع‌بندی رسید که شاید یکی از دلایل اصلیِ نابسامانی پیش‌نویس ۱۳۹۹ و راهنمای ۱۳۹۵، به درک نادقیق مجموعه استانداردهای برنامه درسی ریاضی که طی دودهه توسط «شورای ملی معلمان ریاضی» مربوط می‌گردد. بدین‌سبب در انتخاب مسیر تحلیل راهنمای ۱۳۹۵ و پیش-نویس ۱۳۹۹، این پیشینه بازخوانی شد تا شاید برای «بازنگری» یا «تغییر» برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران، مفید واقع‌شود.

ادبیات پژوهش

در دو سند ۱۳۹۵ و ۱۳۹۹، از استانداردهای «شورای ملی معلمان ریاضی» به‌طور گسترده و اغلب غیرمستقیم[2]، استفاده شده است. بدین سبب برای برنامه‌ریزان درسی ریاضی در ایران، آشنایی با سیر شکل‌گیری این استانداردها ضروری است تا به آنها کمک کند که درصورت نیاز، با دلایل محکم‌تری از منابع این شورا استفاده کنند. افزون بر این، به‌دلیل تأثیری که برنامه درسی ریاضی سنگاپور بر روند تولید استانداردها در آمریکا داشته، به اختصار به‌آن‌هم اشاره می‌شود.

۱. اسناد مربوط به استانداردهای «شورای ملی معلمان ریاضی» مربوط به آمریکا و کانادا است و از این به بَعد در این مقاله، به‌علت عام‌بودن این شورا در سطح جهانی، آمریکا و کانادا حذف‌شده و تنها به این شورا ارجاع داده‌می‌شود.

۲ به منابع استفاده شده، به‌ندرت ارجاع داده‌شده است.

پیشینه استانداردها

ایده اصلی شکل‌گیری استانداردهای برنامه درسی ریاضی توسط «شورای ملی معلمان ریاضی»، در قالب بیانیه «دستور کار برای عمل: توصیه‌ها برای ریاضیِ مدرسه‌ای در دهه ۸۰» اعلام شد (۱۹۸۰). سپس هر سال، کمیته‌های مختلفی مسئول پیگیری بخش‌هایی از این بیانیه شدند. به گفته سودام[1] (۱۹۹۰)، منطق تولید استانداردها این بود که پیش‌بینی می‌شد که در دهه ۸۰ میلادی، تکنولوژی بر ماهیت و انواع مشاغل و زندگی در خانه و زندگی روزانه تأثیر گذاشته و آنها را تغییر دهد. در نتیجه، نوع ریاضیاتی که دانش‌آموزان یاد می‌گیرند نیز، باید تغییر کند. ولی ریاضی مدرسه‌ای بدون تغییر باقی مانده بود و دانش‌آموزان را برای رویارویی با دنیای متأثر از تکنولوژی، آماده نمی‌کرد.

پژوهش‌های انجام شده و گزارش‌های تهیه شده از وضعیت ریاضی مدرسه‌ای در ایالات-متحده باعث شد که از طرف این شورا، کمیته‌هایی برای تدوین خطوط کلی برنامه درسی ریاضی تشکیل شوند و در نهایت، اولین سند با عنوان «استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی برای ریاضیِ مدرسه‌ای» (۱۹۸۹) منتشر شد. در این سند، با تأکید بر این که «همه دانش‌آموزان باید فرصت‌هایی برای یادگیریِ طیف وسیعی از ریاضی را داشته باشند»، پنج هدف زیر برای تمام دانش‌آموزان از پیش‌دبستانی تا پایه ۱۲، تبیین شد[2] (سودام، ۱۹۹۰.)

- یاد بگیرند برای ریاضی ارزش قائل شوند
- یاد بگیرند ریاضی‌وار استدلال کنند
- یاد بگیرند ارتباطات ریاضی‌وار برقرار کنند
- نسبت به توانایی‌های ریاضی خود، اعتمادبه‌نفس پیدا کنند
- در ریاضی، مسئله‌حل‌کن شوند.

سپس برای تحقق این هدف‌ها، «معیارهایی برای تعالی در برنامه ریاضی مدرسه‌ای» تبیین شدند تا دسترسیِ همه دانش‌آموزان به ریاضیِ با کیفیت، تضمین شود. در این سند، این معیارها

1. Suydam

۲. این استانداردها برای اولین بار در ایران، در ۲۵امین کنفرانس ریاضی که در فروردین ۱۳۷۳ در دانشگاه صنعتی شریف برگزار شد، توسط سخنران مدعو بخش آموزش ریاضی مرحوم تام شرودر که استاد دانشگاه نیویورک در بوفالو و یکی از اعضای فعال شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا و کانادا بود و در تدوین استانداردها فعالانه مشارکت داشت، معرفی شد. زهرا گویا هم‌زمان، سخنرانی را ترجمه کرد و این معادل‌ها را برای استانداردها، انتخاب نمود.

«استاندارد» نامیده شدند و شامل ریاضی به‌عنوان «حل مسئله»، «ارتباطات[1]»، «استدلال کردن[2]» و «ارتباط و اتصال[3]» بودند و علاوه بر این‌ها، برای هر سه دوره تحصیلی نیز، استانداردهای محتوایی به تفکیک، بیان شدند. نُه استاندارد محتوایی برای پیش‌دبستانی تا پایه چهارم عبارت از تقریب زدن، درک عددی و محاسبات عددی، مفهوم عملیات با اعداد حسابی، محاسبات با اعداد حسابی، هندسه و درک فضایی، اندازه‌گیری، آمار و احتمال، کسرهای متعارفی و اعشاری و الگوها و روابط بود. همچنین نُه استاندارد محتوایی برای پایه‌های ۵ تا ۸، عبارت از اعداد و روابط عددی، دستگاه‌های شمار و نظریه اعداد، شمارش و تقریب زدن، الگوها و تابع، جبر، آمار، احتمال، هندسه و اندازه‌گیری بودند. علاوه بر این‌ها، ۱۰ استاندارد محتوایی برای پایه‌های ۹ تا ۱۲ را جبر، توابع، هندسه از دیدگاه ترکیبی[4]، هندسه از دیدگاه جبری[5]، مثلثات، آمار، احتمال، ریاضیات گسسته، درک مفهومی حسابان و ساختارهای ریاضی تشکیل می‌داد.

اسناد و مواد پشتیبان برای استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی ۱۹۸۹

برای پشتیبانی از استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی ۱۹۸۹، این شورا در سال ۱۹۹۱ «استانداردهای حرفه‌ای برای تدریس ریاضی» و در سال ۱۹۹۵، «استانداردهای ارزیابی برای ریاضیِ مدرسه‌ای» را منتشر کرد. طی این سال‌ها تلاش شد که به استناد یافته‌های پژوهشی در ارتباط با چگونگی استفاده از استانداردها توسط مدارس، ناحیه‌ها و اداره‌های آموزشی در

1. Communication
2. Reasoning
3. Connection
4. Geometry from a Synthetic Perspective

هندسه ترکیبی، از اصول موضوع به نتایج می‌رسد و در ریاضیات سنتی ایران، به عنوان «استدلال‌های هندسی» شناخته می‌شود که تمام کتاب‌های درسی هندسه که در گذشته، توسط افرادی مانند احمد بیرشک و پرویز شهریاری نوشته شده بودند، از این نوع بودند که این «ترکیب»، ارتباطی با «ترکیبیات» (Combinatorics) ندارد. در مقابلِ هندسه ترکیبی، هندسه مختصاتی و هندسه تحلیلی قرار دارد. نمونه هندسه ترکیبی، کتاب‌های هندسه۱ (۱۳۷۳ چاپ اول) و هندسه۲ (۱۳۷٤ چاپ اول) بود که بعد در سال ۱۳۸۰، فصل چهارم با عنوان «تبدیلات» که بر اساس هندسه مختصاتی بود، به آن اضافه شد. این دو کتاب تا سال ۱۳۸۹ و قبل از آخرین کتاب‌های درسیِ تألیف‌شده، تدریس می‌شد.

5. Geometry from an Algebraic Perspective

منظور از هندسه از دیدگاه جبری، به طور طبیعی همان هندسه دکارتی یعنی هندسه مختصاتی و هندسه تحلیلی است. هندسه سنتی ایران و در اوج آن، هندسه خوارزمی، خیام و غیاث‌الدین جمشید کاشانی، از این دیدگاه بود.

ایالت‌های مختلف، برنامه‌های‌درسی و کتاب‌های‌درسی «مبتنی بر استانداردها[1]» تولید شوند و مواد آموزشی[2] نیز برای اجرای موفق آن برنامه‌ها و کتاب‌ها توسط معلمان، تهیه و در دسترس آنان قرار داده شود. ولی باوجود همه تلاش‌ها برای اشاعه برنامه درسی مبتنی بر این استانداردها و تدوین دو سند حامی آن برای تدریس و ارزشیابی، به استناد یافته‌های پژوهشی، بازنگری در استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابیِ ۱۹۸۹، در دستور کار این شورا قرارگرفت که نتیجه آن، تولید «اصول و استانداردها برای برنامه درسی، تدریس و ارزشیابی ریاضی مدرسه‌ای: ۲۰۰۰» بود.

اصول و استانداردها برای برنامه درسی، تدریس و ارزشیابی ریاضی مدرسه‌ای: ۲۰۰۰

در بازنگری سند «استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی» (۱۹۸۹)، «اصول[3] و استانداردها برای برنامه درسی، تدریس و ارزشیابی ریاضی مدرسه‌ای» (۲۰۰۰) برای پایه‌های پیش‌دبستانی تا ۱۲، منتشر شد. برای تولید این سند، با تجربه‌ای که از ۱۹۸۹ حاصل شد، اعضای کمیته بازنگری از طیف وسیع‌تری شامل معلمان ریاضی و ریاضی‌دانان و پژوهشگران علوم تربیتی[4] انتخاب شدند. در این سند، شش «اصل» برای تدوین برنامه‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای تبیین شد که عبارت از «تساوی[5]»، «برنامه درسی»، «تدریس»، «یادگیری»، «ارزیابی» و «تکنولوژی» بود. افزون بر این اصول، ده مؤلفه[6] یا استاندارد شامل پنج استاندارد محتواییِ «اعداد و عملیات»، «جبر»، «هندسه»، «اندازه‌گیری» و «تحلیل داده و احتمال» و پنج استاندارد فرایندیِ «حل مسئله»، «استدلال و اثبات[7]»، «ارتباطات»، «ارتباط و اتصال» و «بازنمایی‌ها[8]»، معرفی تفاوت استانداردهای فرایندی سال ۲۰۰۰ نسبت به چهار استاندارد برنامه درسی و ارزشیابی سال ۱۹۸۹، تبدیل «استدلال‌کردن» به «استدلال و اثبات» و اضافه‌شدن «بازنمایی‌ها» با تعریف زیر بود:

1. Standard- based Mathematics Curriculum & Standard- based Mathematics Textbooks
2. Curriculum Material
3. Principles

٤. اسامی همه مشارکت‌کنندگان، از طریق اینترنت، قابل دستیابی است.

5. Equity
6. Strands or Standards
7. Reasoning and Proof
8. Representation

بازنمایی، یک رابطه بسیار عمومی برای نشان دادن شباهت‌ها (یا هم‌ارزی) بین اشیا یا ساختارهای ریاضی است و هدف آنها، کمک به دانش‌آموزان برای ایجاد ارتباط و اتصال بین پنج نوع بازنماییِ متنی، بصری، کلامی، فیزیکی و نمادین[1] در ریاضی است. انتظار این است که این درک، از طریق فعالیت‌های زیر ایجاد شود:

- خلق بازنمایی‌ها و استفاده از آنها برای سازمان‌دهی، ثبت‌وضبط و ارتباط برقرارکردن با ایده‌های ریاضی
- انتخاب، به‌کارگیری و تبدیل و ترجمه بازنمایی‌ها به یکدیگر برای حل مسئله‌ها
- استفاده از بازنمایی‌ها برای مدل‌سازی و تفسیر پدیده‌های فیزیکی، اجتماعی و ریاضی

بعد از انتشار «اصول و استانداردهای برنامه درسی ریاضی» در سال ۲۰۰۰، هم‌زمان دو پروژه در فاصله کمتر از یک دهه، برای تدوین برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در آمریکا تعریف و اجرا شدند که به اجمال، معرفی می‌شوند.

با جمع آموخته‌ها: کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند (۲۰۰۱)

در پایان سال ۱۹۹۸، «شورای ملی تحقیق[2]» به منظور تدوین برنامه درسی ریاضی برای پایه‌های پیش‌دبستانی تا پایه هشتم، «کمیته یادگیری ریاضی» را تأسیس کرد. این کار، بنا به درخواست یکی از بخش‌های مربوط به آموزش عمومی وابسته به بنیاد ملی علوم[3]» انجام شد و علت آن، نگرانی حامیان آموزش عمومی، از کمبود اطلاعات موثق درباره یادگیری ریاضی توسط کودکان مدرسه‌ای بود. به طور مشخص، درخواست «شورای ملی تحقیق» از «کمیته یادگیری ریاضی»، انجام موارد زیر بود:

- پژوهش‌های غنی و گوناگون را در مورد یادگیری ریاضی کودکان از دوره «قبل از پیش-دبستان[4]» تا پایه هشتم، با هم ترکیب کند.

1. Contextual, Visual, Verbal, Physical, and Symbolic Representational Forms
2. National Research Council: NRC
3. National Science Foundation: NSF
4. Pre-kindergarten

- توصیه‌هایی پژوهش-محور برای تدریس، آموزش معلمان و برنامه درسی ریاضی ارائه دهند تا یادگیری ریاضی کودکان بهبود یابد و حوزه‌هایی را که نیازمند پژوهش هستند، مشخص نماید.
- به آموزشگران، پژوهشگران، ناشران، سیاست‌گذاران و خانواده‌ها، مشاوره دهند و آنها را راهنمایی کند.

حاصل کار این کمیته، کتابی با عنوان «با جمع آموخته‌ها: کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند» (کیل‌پاتریک، سوافورد و فیندل، ۲۰۰۱) بود که با تبیین پنج مؤلفه یا استاندارد برای «ورزیدگی[1]» ریاضی منتشر شد. خلاصه‌ای از این کتاب نیز در قالب یک گزارش سیاستی برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان، در سال ۲۰۰۳ انتشار یافت[2]. این پنج مؤلفه دربرگیرنده «درک مفهومی[3] (فهمیدن[4])»، «روانی رویه‌ای[5] (محاسبه‌کردن)»، «صلاحیت‌های استراتژیک[6] (به‌کاربردن)»، «استدلال‌های قابل انطباق در شرایط متفاوت[7] (استدلال‌کردن)» و «تمایلات مولد[8] (درگیرشدن)» بود. علاوه بر این‌ها، این کمیته برای تکمیل و توضیح حوزه ورزیدگیِ ریاضی[9]، هشت مؤلفه تکمیلیِ زیر را تبیین نمود:

- درک مسئله‌ها و تلاش برای حل آنها[10]
- توانایی استدلال کردن به‌طور انتزاعی و کمّی[11]
- ساختن استدلال‌های مناسب و نقد استدلال‌های دیگران[12]

---

1. Mathematical Proficiency

۲. این خلاصه با عنوان «کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند»، در سال توسط مهدی بهزاد و زهرا گویا ترجمه شد و در تابستان ۱۳۸۷، توسط انتشارات فاطمی به چاپ رسید.

3. Conceptual Understanding

٤. معادل‌های این پنج مؤلفه که در داخل پرانتز آمده است، آنهایی است که در ترجمه خلاصه کتاب «جمع آموخته‌ها: کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند» استفاده شده است.

5. Procedural Fluency
6. Strategic Competence
7. Adaptive Reasoning
8. Productive Disposition
9. Standards for Mathematical Practice | Common Core State Standards Initi...
http://www.corestandards.org/Math/Practice
10. Make sense of problems and persevere in solving them
11. Reason abstractly and quantitatively
12. Construct viable arguments and critique the reasoning of others

- ساختن مدل با استفاده از ریاضی[1]
- استفاده راهبردی از ابزار مناسب[2]
- توجه به دقت[3]
- جستجو برای ساختار و استفاده از آن[4]
- جستجو برای مشاهده قاعده‌مندی در استدلال‌های پیاپی[5]

استانداردهای ایالتیِ هسته مشترک برنامه درسی ریاضی[6]: ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵

برای تدوین «استانداردهای ایالتیِ هسته مشترک برنامه درسی ریاضی»، دو انگیزه اصلی بیان شد که یکی عملکرد پایین دانش‌آموزان آمریکایی در مطالعات تیمز و پیزا و دیگری، شکاف فاحش عملکرد بین دانش‌آموزان سفیدپوست و سیاه‌پوست و مکزیکی‌تبار در این کشور بود. سومین انگیزه نیز، تحقق این هدف بود که بتوان تدریس ریاضی را در سراسر ایالات متحده، حساب‌شده و سازگار نمود. بررسی چگونگیِ اجرای استانداردهای برنامه درسی در ایالت‌های مختلف نشان داد که بین آنها، سازگاری وجود ندارد (به نقل از هِرش و رِیز، ۲۰۰۹). در اسناد «برنامه درسی هسته مشترک» گفته‌شد که این ناسازگاری، جابجایی دانش‌آموزان را از ایالتی به ایالت دیگر، دچار مشکل می‌کند. همچنین در این سند به نقل از «شورای ملی معلمان ریاضی» (۲۰۰۹) بیان شده که «برنامه درسی، بیش از مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست. برنامه درسی باید منسجم و متمرکز بر ریاضیاتِ با اهمیت باشد و به‌خوبی در طول پایه‌های مختلف، شرح و بسط داده شده باشد». با این تعریف از برنامه درسی، تدوین برنامه هسته مشترک از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵، در ۲۰ مرحله، انجام شد. روند کار بدین ترتیب بود که در نوامبر سال ۲۰۰۷، در مجمع «شورای‌عالی رؤسای مدارس ایالتی[7]» که در شهر کلمبوس در ایالت اوهایو برگزار شد،

---

1. Model with mathematics

لازم است به تفاوت بین «مدل ساختن با ریاضی» و «مدل‌سازی ریاضی»، توجه نمود.

2. Use appropriate tools stratigically
3. Attend to precision
4. Look for and make use of structure
5. Look for and express for regularity in repeated reasoning

برای نمونه، وقتی دانش‌آموز محاسبه‌ای انجام می‌دهد، متوجه یک تکرار می‌شود و به دنبال یافتن یک روش عمومی و هم-زمان، ویژگی ساختاریِ آن می‌گردد، مانند کسرهای متناوب در مقابل کسرهای مختوم.

6. Core Curriculum State Standards: CCSS
7. Council Chief State School Officers: CCSSO

ضرورت بازنگری در برنامه درسی زبان انگلیسی و ریاضی، مورد بحث واقع شد. سپس در سال ۲۰۰۹، با حمایت این شورا و «اتحادیه ملی فرمانداران[1]» و بر اساس توافق ایالت‌ها، کار تهیه هسته مشترک برای برنامه درسی زبان انگلیسی و برنامه درسی ریاضی، شروع شد. مسئولیت تدوین نهایی هسته مشترک برنامه درسی ریاضی را ویلیام مک‌کالوم، فیل دارو و جِیسون زیمبا[2] به‌عهده گرفتند و در تهیه آن، از اسناد زیر به عنوان منابع اصلی، استفاده نمودند:

- استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی برای ریاضیِ مدرسه‌ای (۱۹۸۹)
- استانداردهای حرفه‌ای برای تدریس ریاضی (۱۹۹۱)
- استانداردهای ارزیابی برای ریاضیِ مدرسه‌ای (۱۹۹۵)
- اصول و استانداردها برای ریاضیِ مدرسه‌ای (۲۰۰۰)
- نقاط کانونیِ برنامه درسی[3] (۲۰۰۶)
- استدلال و معناسازی در دوره دبیرستان[4] (۲۰۰۹)

در هسته مشترک برنامه درسی ریاضی، قیدشده که «استدلال و معناسازی» در «قلب» برنامه درسی ریاضیِ دوره دوم متوسطه و با دو هدف زیر، قراردارد و برای نشان دادن نقش معلمان و دانش‌آموزان در کلاس درس، مثال‌هایی هم ارائه شده‌است:

- ایجاد عادت‌های استدلال‌کردن در دانش‌آموزان از طریق برنامه درسی ریاضی
- تأکید بر عناصر کلیدیِ استدلال‌کردن در پنج حوزه محتوایی

در این برنامه، تأکیدشده که برخلاف استانداردهای «شورای ملی معلمان ریاضی» که تنها چشم‌اندازی وسیع برای ریاضی مدرسه‌ای عرضه نموده، «استانداردهای ایالتیِ هسته مشترک برنامه درسی ریاضی»، برنامه‌تفصیلی[5] یا سرفصل برنامه ریاضی را با جزییات و به تفکیک هر پایه، ارائه داده تا امکان تصویب سریع «سند راهنمای برنامه درسی» در هر ایالت، ایجاد شود. علاوه براین، در این سند توضیح داده‌شده که استانداردهای محتوایی، دانشی است که لازم است دانش‌آموزان آنها را بفهمند و فراخوانی کنند، در حالی که «استانداردهای تمرینی[6]»،

1. National Governors Association: NGA
2. William McCallum, Phil Daro, and Jason Zimba: http://www.corestandards .org/in-the-states, para. 1
3. Curriculum Focal Points
4. High School Reasoning and Sense Making
5. Sylabus
6. Practice Standards

فرصتی ایجاد می‌کند تا آنان، با استفاده از آنچه که می‌دانند، مهارت پیداکنند. درحقیقت، «محتوا» نشان می‌دهد دانش‌آموز «چه می‌داند» و «فرایند یا عمل» نشان می‌دهد که او «چه می‌تواند انجام دهد.»

استانداردهای تمرین ریاضی

منظور از استانداردهای «تمرین ریاضی»، توانایی‌های متنوعی هستند که مسئولیت ایجادشان در دانش‌آموزان، آموزش مدرسه‌ای است. این تمرین‌ها، بر بستر فرایندها و صلاحیت‌های مهمی قرار دارند که در استانداردهای فرایندی «شورای ملی معلمان ریاضی» (۲۰۰۰) و «پنج مؤلفه ورزیدگی ریاضی» (۲۰۰۱)، تبیین شده‌اند. در برنامه هسته مشترک، هدفِ ارزشیابی، فراهم کردن «داده» برای بهبودِ تدریس، برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان، کمک به انتخاب و طراحی مداخله‌های آموزشیِ مناسب و مبتنی بر شواهد و داده‌های جمع‌آوری شده در طول تدریس و فراهم کردن مستنداتی برای پاسخگویی و میزان پیشرفت دانش‌آموزان است. همچنین، استفاده از انواع ارزشیابی‌های تشخیصی، تکوینی و پایانی و به‌صورت شفاهی و تکلیف‌های اجرایی، مورد توجه بوده تا نیازهای یادگیری و نقاط قوت دانش‌آموزان شناسایی شود و بتوان از آنها، برای جرح‌وتعدیل برنامه درسی و روش‌های تدریس و بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، کمک گرفت.

الگوی برنامه درسی ریاضی سنگاپور[1]

هدف برنامه درسی ریاضی سنگاپور، «تسلط[2]» است و تمرکز برنامه بر یادگیریِ عمیق‌ترِ تعداد کمتری از مفاهیم است، ولی زمان بیشتری برای یادگیری صرف می‌شود. برنامه درسی سنگاپور، بر اساس نظریه یادگیری برونر در سه سطح «مجسم/تصویری، نیمه‌مجسم و مجرد[3]» طراحی شده و توالیِ محتوا، هدفمند انجام می‌شود که بحث «استانداردها»، متأثر از آن است. همچنین، بسیاری از منابع و مواد آموزشیِ تولیدشده برای پشتیبانی از اجرایی‌شدن این برنامه،

1. Singapore Math Curriculum Model
2. Mastery
3. Concrete-Pictorial- Abstract: CPA

تحت‌تأثیر تولیدهایی است که به عنوان «برنامه درسی ریاضی سنگاپور» شناخته می‌شود و طرفداران بسیاری در مدارس آمریکا دارد[1].

جمع‌بندی پیشینه

تلاش جهت تبیین اصولی برای برنامه‌های درسی ریاضی در ایالات‌متحده و کانادا، از ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی و با محوریت «شورای ملی معلمان ریاضی» شروع شد. در فرایندی که برای این کار طی شد، به صراحت توضیح داده شد که علت استفاده از واژه «استاندارد»، «بیان معیارهایی برای تعالی در برنامه ریاضی مدرسه‌ای» است.

روش نقد و بررسی

برای نقد و بررسیِ «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» سال ۱۳۹۵ و سپس «پیش-نویس راهنمای حوزه تربیت و یادگیری ریاضی» (۱۳۹۹)، از دو روش «تحلیل‌محتوای کیفی» و «روش تطبیقی» استفاده شد. در تحلیل‌محتوا ، سه منبع اصلیِ «سند راهبردی تحول نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری‌اسلامی‌ایران و مبانی نظری سند ملی آموزش و پرورش (۱۳۸۹)»، «سند تحول بنیادین (سند مشهد مقدس، آذر ۱۳۹۰)» و «برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۱)» بررسی شدند. برای مطالعه تطبیقی نیز، «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری[2] ریاضی (۱۳۹۵)»، «اعتبارسنجی برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی (۱۳۹۶)» و «پیش‌نویس راهنمای حوزه تربیت و یادگیری ریاضی (۱۳۹۹)» که مبتنی بر سه سند بالا تدوین شده‌اند، مورد بررسی قرارگرفتند.

یافته‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل‌محتوای کیفی اسناد بالادستی و مطالعه تطبیقی برنامه‌های تولیدشده مبتنی برآنها، عرضه می‌گردد. همچنین، از تطابق دو برنامه ۱۳۹۵ و ۱۳۹۹، معلوم شد که میزان هم‌پوشانی آنها به‌غیر از یک تغییرِ آرایش و چند مورد جزیی و البته اضافه‌شدن یک بخش در پایه ۱۲، آنقدر زیاد است که می‌توان هرکدام را نسخه‌ای از دیگری درنظرگرفت.

---

۱. با کلیدواژه «برنامه درسی سنگاپور»، ده‌ها و ده‌ها برنامه و مقاله ظاهر می‌شود.

۲. از این به بعد، هر جا از عبارت «راهنمای برنامه‌درسی» استفاده می‌شود، ارجاع به «راهنمای برنامه‌درسی حوزه یادگیری ریاضی» (۱۹۹۵) است.

بدین‌سبب نتایج بررسی‌شان با هم ارائه می‌شود و تنها در مواردی که مغایرتی وجود داشته، بر آن تأکید شده‌است.

نتایج تحلیل محتوای سه سند بالادستی

در جلسه ٨٢٦ دوم مرداد ١٣٨٩ شورای‌عالی آموزش و پرورش، «سند راهبردی تحول نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی و مبانی نظری سند ملی آموزش و پرورش» شامل «فلسفه تعلیم و تربیت»، «فلسفه تعلیم و تربیت رسمی عمومی» و «رهنامه نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی» در جمهوری‌اسلامی‌ایران، «تأیید کلی شد و مبنای تمامی سیاست‌گذاری‌ها، برنامه-ریزی‌ها و تولید اسناد تحولی در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری‌اسلامی‌ایران» قرار گرفت[1]. تحلیل‌محتوا نشان داد که تأکید هر دو سند، بر اهداف کلان عقیدتی، الزامات نظری/ایدئولوژیک و ترسیم خط‌قرمزهای حاکمیتی است که انتظار می‌رود در تدوین برنامه درسی ملی، رعایت شوند که حفظ شأنیت «اسناد بالادستی»، عبورنکردن از آنهاست.

بعد از این دو سند، مقدمات تدوین «برنامه درسی ملی جمهوری‌اسلامی ایران» فراهم‌شد و در ٢٨ اسفند ١٣٩١، از طرف وزیر آموزش و پرورش وقت به «سازمان‌پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی» برای اجرا، ابلاغ شد. در این برنامه/سند، «فرایند تولید و اجرای برنامه های درسی و تربیتی» تمام حوزه‌های یادگیریِ موضوعی، به شرح زیر[2] بیان شده است:

١. تحلیل اهداف کلان آموزش و پرورش و ویژگی‌های «حیات طیّبه» براساس سند تحول بنیادین
٢. تحلیل عناصر برنامه درسی ملی و استخراج دلالت‌ها
٣. تحلیل نیازها و پژوهش های انجام شده در حوزه تربیت و یادگیری در سطح منطقه‌ای، ملی و جهانی
٤. تهیه راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری (تعیین اهداف، استانداردهای محتوا، نتایج یادگیری و غیره)

---

١. علت ارجاع ندادن به منبعی خاص، این است که با واردنمودن کلید واژه‌های این سندها در هر موتور جستجویی، این اطلاعات قابل بازیابی است.

٢. آخرین روز کاریِ سال ١٣٩١

۵. اعتباربخشیِ راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری
٦. بررسی و تأیید راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری در سازمان‌پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
۷. تصویب راهنمای برنامه درسی حوزه‌های تربیت و یادگیری در شورای‌عالی آموزش و پرورش
۸. اجرای برنامه
۹. اعتباربخشی و ارزشیابی
۱۰. ارزش‌یابی از برنامه‌های‌درسی هر یک از حوزه‌های تربیت و یادگیری

همچنین در این برنامه، تأکید شده است که «پس از گذشت سه‌سال از اجرای سراسری هر برنامه در هر یک از دوره‌های سه‌ساله تحصیلی»، توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی»، ارزیابی انجام شده و گزارش آنها، به «شورای‌عالی آموزش و پرورش»، ارسال شود. افزون بر این، قیدشده که «فرایند ترمیم سند تحول بنیادین آموزش و پرورش رسمی عمومی جمهوری‌اسلامی‌ایران در افق چشم‌انداز، در بازه‌های زمانی پنج‌ساله از تاریخ تصویب آن و مطابق با بنیان‌های نظری سند ملی» مشتمل بر «فلسفه تعلیم و تربیت در جمهوری‌اسلامی‌ایران، فلسفه تعلیم و تربیت رسمی عمومی در جمهوری اسلامی ایران، رهنامه نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی در جمهوری‌اسلامی ایران»، «مورد بازنگری و اصلاح قرار می‌گیرند». در برنامه درسی ملیِ ابلاغ‌شده، بخش کوتاهی به هر یک از حوزه‌های یادگیریِ موضوعی اختصاص یافته که همان، مبنای تهیه راهنمای برنامه‌های درسی حوزه‌های یادگیری گوناگون قرارگرفت (گویا، ۱۳۸۹[1]). آنچه که در این مطالعه به آن پرداخته می‌شود، «حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات» (صص.۳۳ تا ۳۵) است که اساس تدوین «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۵) و «پیش‌نویس راهنمای حوزه تربیت و یادگیری ریاضی[2]» (۱۳۹۹) واقع شد.

---

۱. در همایش یک‌روزه‌ای که به ابتکار «انجمن مطالعات برنامه درسی ایران» و با حمایت سازمان‌پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی برگزار گردید (۱۳۸۹)، نگاشت سوم برنامه درسی ملی از ابعاد گوناگون، مورد نقد و بررسی واقع شد تا به نهایی‌شدن آن که در سال ۱۳۹۱ برای اجرا ابلاغ شد، یاری رساند.

۲. پیش‌نویس ۱۳۹۹، مراحل اعتبارسنجی خود را طی نمود که تا موقع چاپ این مقاله، نتیجه اعلام نشده‌است.

نتایج مطالعه تطبیقی سه سند برنامه درسی ریاضی

در مقدمه سند «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» سال ۱۳۹۵ (ص. ٤) آمده است که «سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در راستای اجرای سیاست‌های ابلاغی مقام معظم-رهبری[۱] و عملیاتی‌کردن مفادّ سند تحول بنیادین[۲] و نیز برنامه درسی ملی[۳]، مسئولیت تدوین برنامه درسی را در حوزه‌های مختلف یادگیری بر عهده گرفت». سپس در سال ۱۳۹٦، از طرف «دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های‌درسی ابتدایی و متوسطه نظری» در سازمان‌پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، کمیته‌ای برای اعتبارسنجی برنامه درسیِ حوزه یادگیری ریاضیات، تشکیل شد[٤]. در مأموریت این کمیته بیان‌شد که «اکنون پس از پنج سال تلاش، برنامه حوزه-های یادگیری تولید شده‌است تا مبنای سایر تصمیمات در نظام آموزشی قرار گیرد. نظر به اهمیت این برنامه‌ها، ضروری است تا اسناد تولید شده از منظر متخصصان مورد بررسی قرار گیرد و نسبت به اعتبار درونی (انسجام و سازگاری درونی برنامه) و بیرونی (همخوانی با اسناد بالا دستی برنامه)، اقدام شود». این کمیته نیز پس از بررسی اعتبار درونی و بیرونی، عناصر راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی شامل «منطق، شایستگی‌ها، محتوا، استانداردهای برنامه، راهبردهای آموزش و ارزشیابی و صلاحیت‌های‌حرفه‌ای معلمان» را نیز به تفکیک، مورد بررسی قرارداد و پیشنهادهایی برای بازسازی هر عنصر[۵]، ارائه داد.

---

۱. «بند ٤ سیاست‌های ابلاغی مقام‌معظم‌رهبری» (نقل‌شده در راهنمای حوزه برنامه درسی ریاضی، پانویس ص.٤، ۱۳۹۵.)

۲. «راهکار ۱-۱ فصل هفتم (هدف‌های عملیاتی و راهکارها) سند تحول بنیادین» (نقل‌شده در راهنمای حوزه برنامه درسی ریاضی، پانویس ص.٤، ۱۳۹۵.)

۳. «حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات برنامه درسی ملی» (نقل‌شده در راهنمای حوزه برنامه‌درسی ریاضی، پانویس ص.٤، ۱۳۹۵.)

٤. طی چند جلسه که با حضور معاونان سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، اعضای تیم تدوین‌کننده «راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی» (۱۳۹۵)، مجری طرح اعتباربخشی (۱۳۹٦)، نویسنده این مقاله و آقای دکتر فرزاد رادمهر (آموزشگر ریاضی از دانشگاه فردوسی مشهد) و بعضی مدیران ستادی و تعدادی از معلمان ریاضی و مدیران مدرسه تشکیل گردید، نظرات این افراد به بحث گذاشته شد و ضبط شنیداریِ مشروح گفت‌وگوها برای اقدام لازم، در اختیار تیم تدوین‌کننده راهنما قرارگرفت.

۵. «مؤلفه» معادل مناسب‌تری برای Component است، ولی در این اسناد، از معادل «عنصر» استفاده شده‌است.

در این مطالعه نیز، نتیجه نقد و بررسی دو سند «برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۵) و «پیش‌نویس راهنمای حوزه تربیت و یادگیری ریاضی» (۱۳۹۹) ارائه می‌گردد- با این توضیح که سازماندهی محتوا در راهنمای برنامه درسی سال ۱۳۹۵، به‌صورت «متن» و در پیش‌نویس ۱۳۹۹، در قالب چندین «جدول» آمده‌است.

در پیش‌نویس ۱۳۹۹، «جدول۱: عناوین دروس تحت پوشش این برنامه به همراه تعداد ساعات (ص. ٤)» حذف شده و در انتهای ص.٤، بند زیر اضافه شده‌است:

این برنامه شامل مؤلفه‌های منطق، اهداف، محتوا، راهبردهای یاددهی– یادگیری، راهبردهای ارزشیابی، صلاحیت‌های مربی (معلم)، متربی، خانواده و محیط آموزشی است. از مهم‌ترین تأکیدات این برنامه نسبت به هر یک از این مؤلفه‌ها، در نظرگرفتن نقش فعال برای دانش‌آموزان بر اساس تفاوت‌های فردی آنها و نقش هدایتگری برای معلمان در فرآیند یاددهی و یادگیری، حضور ارزشیابی در تمامی این مراحل و استفاده از انواع روشهای ارزشیابی به ویژه ارزشیابی عملکردی، نقش خانواده به عنوان عنصری مؤثر و مشارکت‌کننده در فرآیند یاددهی– یادگیری و استفاده از محیط‌های غنی آموزشی بوده است.

از این گذشته، این بند هم جدید است:

برنامه حاضر، راهنمایی برای برنامه‌ریزان، مؤلفان، دبیران و دست‌اندرکاران این حوزه است که می‌تواند به آنها در ایفای مؤثرتر نقش خود، کمک کند. برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی ریاضی می‌توانند جهت تألیف کتاب‌های درسی، از جدول ریزمحتوایی که بر اساس این برنامه در آینده تولید خواهد شد، استفاده نمایند. سند «تحلیل خطمشی‌ها، اسناد مصوب، پژوهش‌ها و منابع مرتبط با حوزه‌ی یادگیری ریاضی» منبع مناسبی برای آشنایی بیشتر مؤلفان، دبیران و دست-اندرکاران این حوزه با این برنامه است» (ص.۳.)

همچنین، دو عنصر «خانواده» و «محیط آموزشی[1]» به راهنمای «برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۵) اضافه شده‌اند که البته، تغییری در طراحی برنامه ایجاد نکرده و می‌توان استنباط کرد بیشتر به‌سبب یک تصمیم‌گیری کلان و خارج از آموزش و پرورش بوده-است.

۱. برای آشنایی با تعبیر و توضیحی که در مورد «محیط آموزشی» شده، به ص. ۵۹ پیش‌نویس ۱۳۹۹ مراجعه شود.

رویکرد نظری

بررسی تحلیلیِ پیشینه نشان می‌دهد که برای تدوین یک برنامه درسی منسجم و قابل‌اجرا، داشتن رویکرد نظری روشن نسبت به یادگیری، یادگیرنده، معلم، ارزشیابی و برنامه درسی ریاضی ضروری است.

- انتخاب رویکرد نظریِ شفاف در حوزه یادگیری ریاضی
- چراییِ انتخاب آن رویکرد
- پایبندی به رویکرد انتخاب‌شده
- تناسب آن رویکرد با فرهنگ و انتظارات جامعه بومی
- تناسب راهنمای برنامه درسی یا همان «برنامه درسی قصدشده»، با امکان اجرای برنامه یا «برنامه درسی اجراشده.»

در حالی‌که در هر دو سند، پرسش‌های مطرح شده در رابطه با «رویکرد نظری»، بی‌پاسخ مانده‌اند. برای مثال، در مقدمه برنامه ۹۵ و پیش‌نویس ۹۹، تلاش شده تا بین ریاضیات و عالَم کائنات و مباحث اعتقادی، ارتباط ایجاد شود که ورود به این مباحث، جایگاهی در راهنمای برنامه ندارد. درعوض، کافی‌است تأکید شود که در تدوین برنامه درسی موضوعی، خط-قرمزهای تعیین‌شده در اسناد بالادستی و رویکردهای کلانِ تجویزی، لحاظ شده‌است. همچنین، به رویکرد «فطرت‌گرایی توحیدی» (ص. ۳) در برنامه ۱۳۹۵ به‌طور ضمنی اشاره شده که در پیش‌نویس ۱۳۹۹، به صراحت بیان شده‌است. باوجود این، «فطرت‌گرایی توحیدی» ویژه حوزه یادگیری ریاضی نیست و جایگاه آن، اسناد سیاستیِ کلان است و یک برنامه درسی موضوعی، امکان عملیاتی کردن دیدگاه‌های نظریِ فراموضوعی را ندارد که نمونه زیر، معرّف[1] است:

انسان دارای سرشتی الهی است که از لحاظ معرفت‌شناسی، دارای گرایشی اصیل، فعلیت‌پذیر و توسعه‌یافتنی است و از لحاظ گرایش، میل به پرستش، حقیقت‌جویی، فضیلت‌خواهی و زیبایی-دوستی از اهم آنهاست. چنین تمایلی، زمینه باور او را به خداوند مهیا می‌کند و زمینه‌ساز اکتساب برخی صفات، توانمندی‌ها و مهارت‌هاست که حاصل عاملیت و تلاش فردی و تا حدودی متأثر از شرایط حاکم بر زندگی اوست و هویت او را از دیگران متمایز می‌سازد. او به منزله عنصری آگاه،

1. Representative

آزاد و فعال در عرصه خلقت، با گستره‌ای از جهان هستی (شامل خود، طبیعت، عالم مجردات و جامعه)، در تعامل مداوم است و می‌تواند با استمداد از نیروی عقل، اختیار و اراده خود، به درک و اصلاح مستمر موقعیت مادی و معنوی خود و دیگران نائل شود و از این طریق، به مراتبی از حیات طیبه دست یابد؛ اما این درک و اصلاح موقعیت، نیازمند شناخت جهان خلقت، درک پیچیدگی‌ها و روابط موجود در آن و فهم حقیقت است که به کمک بهره‌گیری از علوم مختلف میسر می‌شود. رویکرد حاکم بر این برنامه، فطرت‌گرایی توحیدی است.

علاوه بر این، در پیش‌نویس ۱۳۹۹ (صص.۳ و ٤) و برنامه ۱۳۹۵ (ص. ۸)، مباحثی بدون منبع و مرجع، در رابطه با ماهیت هستی‌شناسانه و معرفت‌شناسانه ریاضی آمده که دقت، انسجام و تمرکز لازم را ندارد. در این وضعیت، این نوشته‌ها حالت چهل‌تکه‌ای را پیداکرده که تقریباً هر تکه‌اش از رویکرد فلسفی و معرفتیِ متمایزی در ریاضی گرفته شده که بهره‌برداری از آنها را در تبیین رویکردی منسجم برای برنامه درسی ریاضی، محدود کرده‌است. مثلاً از این گزاره که «ریاضیات، علمی است که هرچند ماهیتی مجرد و کشف‌شدنی دارد، اما محصول اندیشیدن، تجزیه‌وتحلیل محیط پیرامونی، عالم مجردات و خلاقیت ذهن آدمی است و رشد، توسعه و گسترش مرزهای آن، مستلزم ورود آگاهانه، پرسشگرانه و مبدعانه اوست»، معلوم نیست انتظار تدوین چه‌نوع برنامه درسی می‌رود. استفاده از دوگانه «هرچند– اما» در این عبارت، این معنا را می‌دهد که چون ریاضی ماهیت «مجرد» و «کشف‌شدنی» دارد، نیازی به «اندیشیدن، تجزیه‌وتحلیل محیط پیرامونی، عالم مجردات و خلاقیت ذهن آدمی» ندارد، «اما» در کمال شگفتی، این اتفاق می‌افتد که دلیلی برای آن، ارائه نشده‌است.

در ادامه بحث فلسفیِ ریاضی، گفته شده که «قلمرو این علم، بر دو ستون دانش‌ریاضی و تفکرریاضی استوار است». بعد به تمایز بین «دانش» و «تفکر» ریاضی اشاره شده‌است که «دانش ریاضی، مرزهای این رشته و تمایز آن را با سایر علوم از طریق معرفی برخی مفاهیم و مهارت‌ها مشخص می‌کند» و توضیح داده‌شده که «منظور از مفاهیم، شاخه‌های متنوع مفهومی و محتوایی شامل اعداد و عملیات بین آنها، جبر، هندسه، آمار و احتمال است و توانایی به‌کارگیری این مفاهیم در قالب مهارت‌هایی نظیر محاسبات و اندازه‌گیری محقق می‌شود». چنین برداشتی از نقشِ «مفاهیم» در ریاضی، برای ریاضیِ مدرسه‌ای خطرآفرین است؛ زیرا مفاهیم ریاضی معادلِ «شاخه‌های متنوع مفهومی و محتوایی» درنظر گرفته‌شده و تنها به «اعداد و

عملیات بین آنها، جبر، هندسه، آمار و احتمال» محدود شده‌است. در صورتی که نمی‌توان هرجا که لازم بود، «مفهوم» و «محتوا» را معادل هم در نظر گرفت. این نوع ادعاها و عدم دقت‌ها، باعث معطل‌ماندن مؤلفه «پاسخگویی[1]» به‌عنوان یکی از ضرورت‌های هر برنامه درسی می‌شود (گویا، ١٣٧٤.)

پس از بحث راجع‌به دانش‌ریاضی، توضیح داده‌شده که «تفکر ریاضی به‌عنوان وجه مورد تأکید این برنامه» در نظر گرفته شده و «به فرایندهای فکری اشاره دارد که بدون آنها، فهم کامل و شایسته ریاضی ممکن نیست و ناظر به توانمندی این علم در پرورش نیروی تعقل و توانایی-های ذهنی، تجزیه و تحلیل، استدلال و به‌کارگیری استراتژی‌های حل مسئله است». ولی شرح داده‌نشده که معنای «فهم کامل و شایسته ریاضی» چیست و چه معیاری را می‌توان برای «کامل» بودن و «شایسته» بودن آن، تبیین نمود. آنگاه بیان شده که «این وجه، بستری برای پرورش مهارت‌های تفکر به شکلی منسجم، منطقی و سازماندهی شده فراهم می‌کند و تمرکز آن را به اختصار، می‌توان مبتنی بر توانایی استدلال، حل مسئله و کشف نظام‌مندی‌ها دانست». افزون بر این، زمانی که گفته‌شده «ریاضیات شناخت را برای ادراک حقیقت در همه مراتب آن تربیت می‌کند»، این سؤال پیش می‌آید که «شناخت» چیست که «تربیت»پذیر است و «ادراک حقیقت» در «همه مراتب» آن توسط «شناخت»، به‌چه‌معناست. درواقع، بدون دقیق‌شدن و ابهام‌زدایی از مباحث نظری، بعید است که بتوان از آنها، به نفع تدوین برنامه درسی ریاضی، استفاده نمود.

در پایان این بخش در برنامه ١٣٩٥، بند زیر آمده است که در اعتبارسنجی سال ١٣٩٦، تقریباً به مهم‌ترین ابهام‌های آن پرداخته‌شده و برای رفعشان، پیشنهادهای مشخص نیز ارائه شده بود. ولی در پیش‌نویس ١٣٩٩، همان متن بدون تغییر، تکرار شده است.

دانش ریاضی و تفک ریاضی از منظر کاربرد و ارتباط با زندگی روزمره، در دو وجه فناوری و زیبایی‌شناسی انعکاس می‌یابند. به عبارتی تأکید این برنامه بر توجه به تعامل حیطه‌های مفهومی، مهارتی و فرایندی است؛ اما تحقق توأمان این اهداف و تعمیق دانش‌ریاضی در کنار تسلط بر تفکر ریاضی، در بستر تعامل با محیط پیرامونی و توجه به بافت و زمینه موضوع، صورت می-پذیرد. چنین رویکردی علاوه بر آن که یادگیری ریاضی را معنادار و ماندگار می‌کند، حامل

1. Accountability

پتانسیلی ویژه برای توجه به زمینه‌های فرهنگی، ارزشی و تمدن اسلامی -ایرانی است. از این طریق، بها دادن به جنبه‌های زیباشناختی ریاضی، بافت اجتماعی -تاریخی و تاریخ ریاضی نیز ممکن می‌شود. این رویکرد، در تنظیم این برنامه درسی و به تبع آن در تنظیم محتوای کتاب‌های درسی، تأثیرگذار است.

اغتشاش‌های نظری مانند این که «دانش و تفکر ریاضی» از دو «منظر کاربرد و ارتباط با زندگی روزمره» در «دو وجه فناوری و زیبایی‌شناسی انعکاس می‌یابند»، به‌گونه‌ای است که انسجام راهنما را خدشه‌دار کرده‌است. برای نمونه، چگونه به این سؤال پاسخ داده می‌شود که «یادگیری ریاضی»، می‌تواند «حامل پتانسیلی ویژه برای توجه به زمینه‌های فرهنگی، ارزشی و تمدن اسلامی- ایرانی» شود. این ادعاها در حالی است که در سه سند بالادستی، به تفصیل به این مباحث پرداخته شده و ضرورتی ندارد که متخصصان یک حوزه موضوعی خاص، بدون داشتن تخصص مربوط، به آن بپردازند. در حالی که صراحت در بیان دیدگاه نظری در تولید یک راهنمای برنامه درسی، باعث انسجام آن می‌شود. همچنین یک راهنمای برنامه درسی ریاضی مستقل از رویکرد نظری آن، ویژگی‌هایی دارد که به بعضی از مهم‌ترین آنها، اشاره می‌شود:

ویژگی‌های حداقلیِ یک راهنمای برنامه درسی ریاضی

با بازتاب منتقدانه[1] بر تجربه نظری و عملی‌ام در سطح ملی و بین‌المللی و تحلیل آنها، به این جمع‌بندی رسیدم که در تدوین یک برنامه درسی-ریاضی یا غیرریاضی- توجه به موارد زیر، یک ضرورت حتمی است:

- بیان صریح الگوی انتخابی برای برنامه درسی تولید شده
- دلایل انتخاب آن الگو
- الزام به‌رعایت آن الگو در سرتاسر برنامه
- پرهیز از واژه‌های دوپهلو
- پرهیز از اطناب
- رعایت دقت
- بیان الزامات حداقلی برای اجرای‌برنامه

1. Critical Reflection

- توضیح مختصر و دقیقِ ویژگی‌های تدریسِ مبتنی بر آن برنامه
- شرح موجز و بادقتِ ویژگی‌های ارزشیابی برنامه درسی تولیدشده.

از موارد بالا، در تحلیل‌محتوای این دو سند استفاده شد و تقریباً نشانی از آنها دیده نشد. مثلاً در برنامه ۱۳۹۵ و پیش‌نویس ۱۳۹۹، به‌جای بیان صریح الگوی انتخاب شده، با وام‌گیریِ بدون ارجاع به اسناد «شورای ملی معلمان ریاضی»، از واژگانی استفاده شده که بر ابهام برنامه افزوده است. به طور مثال، در هر الگوی انتخابی یا طراحی‌شده برای تدوین یک برنامه درسی، لازم است که سطوح و مؤلفه‌ها، با دقت و اختصار و مصداق، بیان شوند که این اتفاق نیفتاده است. ویژگی مهم دیگر در یک سند اجرایی، ضرورت معرفیِ تعریف‌های عملیاتیِ واژگان در یک سند است. در مقابل در این دو سند، از واژه‌هایی استفاده شده که شاید با توجیهی نانوشته، خلق، ترجمه، گرته‌برداری یا معادل‌سازی شده‌اند، ولی برایشان تعریف‌های عملیاتی ارائه نشده است. این ابهام، اجرای برنامه را با مشکل مواجه می‌کند که برای روشن‌ترشدن این بحث، به چند واژه که از آنها به تکرار در این دو سند استفاده شده، اشاره می‌شود:

خرده‌مفهوم: معلوم نیست ریشه و بستر ابداع این واژه کجاست و چگونه وارد ادبیات حوزه آموزشی در ایران شده است. ولی این «گرته‌برداری»، از نظر معنایی نادرست است و از جنبه کاربردی، مزاحمت جدی در «فهم» ایجاد می‌کند. برای راستی‌آزماییِ این ادعا، کافی است که به یکی از فرهنگ‌های لغت معروف مانند «دهخدا» یا «معین» مراجعه شود. در تمام فرهنگ‌های فارسی یا انگلیسی، مفهوم به عنوان «معنا و مدلولی» تعریف‌شده که «لفظ بر آن دلالت می‌کند» و در همه جا، در تقابل با «مصداق» آمده که منظور، «وجود خارجی» آن لفظ است. در روان-شناسی آموزش ریاضی نیز، مفهوم‌ها معنایی هستند که از طریق تشکیل طرحواره‌ها در ذهن، شکل می‌گیرند (اسکمپ، ۱۹۸۷) و می‌توانند «اولیه» یا «ثانویه» باشند، ولی «خرده» ندارند. در فرهنگ دهخدا، «خرده» به معنای «ریزه» یا «تکه» چیزی است و «مفهوم» هر چقدر هم که بسیط و اولیه باشد، باز «مفهوم» است و «خرده» بر آن اطلاق نمی‌شود[1].

۱. واژه «خرده مهارت» هم حکایت دیگری است که برای پرهیز از طولانی شدن، به آن نمی‌پردازم.

گفتمان[1]: در این دو سند، واژه «گفتمان» به‌وفور به‌کاربرده شده، در حالی که به مرجع پیدایش آن در حوزه برنامه درسی ریاضی که در استانداردهای تدریس ریاضی (۱۹۹۱) آمده، اشاره نشده و باعث تعبیرهای مختلف و استفاده نابجا از آن شده است. در حالی که در اسناد «شورای ملی معلمان ریاضی»، به صراحت آمده که «پنج مؤلفه گفتمان عبارت از پیش‌بینی-کردن، نظارت‌کردن، انتخاب‌کردن، مرتب‌کردن به معنای نظم و الگو را فهمیدن[2] و ایجاد ارتباط و اتصال» است که توجه به این ویژگی‌ها در راهنمای برنامه درسی ریاضی ۱۳۹۵ و پیش‌نویس ۱۳۹۹، مغفول مانده است.

استاندارد: در این دو سند، با وجود استفاده مکرر از واژه «استاندارد»، اشاره‌ای نشده که مبتکر آن در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، «شورای ملی معلمان ریاضی» بوده که «استانداردهای برنامه درسی و ارزشیابی برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای» را در سال ۱۹۸۹ منتشر کرد و در آن، از «استاندارد» به‌عنوان «معیار» استفاده نمود. در سند «استانداردهای ایالتی هسته‌مشترک برنامه درسی» نیز از «استاندارد»، به‌معنای آنچه که دانش‌آموزان نیاز دارند «بدانند» و قادر به «انجام-دادن» آن باشند، استفاده شده‌است. با این تعریف، گفته‌شده که وظیفه برنامه درسی، توجه به چگونگیِ یادگیری این «دانستن» و «انجام‌دادن» توسط دانش‌آموزان است. ولی استفاده از واژه «استاندارد» در دو سند ۹۵ و ۹۹، تعریف یا تعبیر روشن از این واژه ارائه نشده و بدین‌سبب، باعث ابهام شده‌است.

بازنمایی[3]: به معنای یک رابطه بسیار عمومی برای نشان‌دادن شباهت‌ها بین ساختارهای ریاضی است و هدف آنها، کمک به دانش‌آموزان برای ایجاد ارتباط و اتصال بین پنج نوع بازنمایی متنی، بصری، کلامی، فیزیکی و نمادین[4] در ریاضی است. ولی در این دو سند، نوع استفاده از «بازنمایی» ابهام دارد و به درک برنامه و چگونگیِ اجرای آن، آسیب می‌زند.

شایستگی[5]: در اسناد مختلف، تعریف‌های متنوعی برای این مؤلفه در برنامه درسی ریاضی ارائه شده است. در سند «جمع آموخته‌ها: کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند» (۲۰۰۱)، پنج

1. Discourse
2. Sequencing
3. Representation
4. Contextual, visual, verbal, physical, and symbolic representational forms
5. Proficiency

مؤلفه برای شایستگی‌ها (ورزیدگی‌ها)ی ریاضی معرفی شده که اساس آنها، بر فهمیدن و سهولتِ به‌کارگیری ریاضیِ آموخته‌شده است.

منطق[1]: در راهنمای ۱۳۹۵ و پیش‌نویس۱۳۹۹، ریاضی مطالعه «نظم، روابط و الگوها[2]» معرفی شده‌است. بدین سبب منطق یا علت وجودی ریاضی مدرسه‌ای، ضرورت ارائه دانش، مهارت‌ها و فهم و درک ریاضی برای حل‌مسئله در زمینه‌های واقعی، بازار کار و اشتغال، زندگی فردی، یادگیری‌های آینده و موقعیت‌های اجتماعی عنوان شده است. ولی در سرتاسر دو سند، تکلیف منطقِ برنامه، روشن نشده‌است و مسیر روشنی برای حرکت به این سمت، نشان داده نشده-است.

محتوا[3]: محتوا به معنای «مضمون سخن» یا چیزی است که «در یک سخنِ قصد شده» است[4]. ولی در این دو سند، محتوا به عنوان «مجموعه‌ای از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری» آمده که «شامل حل مسئله، اثبات، تئوری‌پردازی، محاسبه و مطالعه خودآگاهانه نگرش‌های ریاضیات است و در جهت شکوفایی شناخت حقیقت و فطرت الهی انسان تعبیه شده است» این تعبیر از محتوا، غیرمنسجم، شلوغ و غیرکاربردی است. زیرا در متن دو سند، جایی مشخص نشده که مثلاً، «تئوری‌پردازی» در ریاضیِ مدرسه‌ای چیست یا آن که منظور از «نگرش‌های ریاضیات» کدام است و چرا لازم است که دانش‌آموز، به «مطالعه خودآگاهانه» آن مشغول شود. همچنین توضیح داده‌نشده که چگونه این نوع مطالعه، می‌تواند دانش‌آموز را «در جهت شکوفایی شناخت حقیقت» و «تعبیه‌شدن فطرت الهی» در وی، راهنمون شود.

رویکرد انتخاب محتوا

در «برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۵)، در بخش «۱-٤- دامنه محتواییِ مفاهیم، مهارت‌های اساسی و فرایندهای اساسی» (ص.۱۱) و در «پیش‌نویس راهنمای حوزه تربیت و یادگیری ریاضی»، بخش«۱-۳- ایده‌های کلیدی، مفاهیم، مهارت‌ها و ارزش‌های اساسی» (ص.۸)، به محتوای موضوعی ریاضی اختصاص یافته‌است. بخش اصلی این دو سند که مربوط

1. Rationale
2. Order, Relations & Patterns
3. Content

٤. فرهنگ عمید

به محتوا، سازماندهی محتوا و نحوه توزیع و گسترش آن طی ۱۲ پایه است، تحت‌تأثیر سندهای «شورای ملی معلمان ریاضی» است. در حالی که در استفاده از آن اسناد، بی‌دقتی و به‌هم‌ریختگی دیده می‌شود و به آنها هم استناد نشده است[1].

در راهنمای سال ۱۳۹۵، محتوا حول چهار شاخه باعنوان «مفاهیم اساسی» چیده شده و هرکدام با چند زیرشاخه به‌ترتیب زیر، تحت عنوان «خرده‌مفاهیم»، سازماندهی شده است:

- **اعداد و عملیات؛** «خرده مفاهیم»: اعداد حسابی، اعداد گویا، اعداد صحیح، اعداد حقیقی، عملیات (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، توان و ریشه)
- **الگو و تغییر؛** «خرده مفاهیم»: الگو، رابطه، تابع، تغییر
- **فضا و شکل؛** «خرده مفاهیم»: شکل، فضا، تبدیل، هندسه تحلیلی
- **عدم قطعیت؛** «خرده مفاهیم»: احتمال، آمار

در ادامه، بخش «۲-۱-٤- به معرفیِ شش حوزه «دامنه محتوایی مهارت‌های اساسی و فرایندهای اساسی» (صص.۱۲ تا ۱٦) پرداخته، ولی مشخص‌نکرده کدام‌یک «دامنه محتوایی»، «مهارت اساسی» یا «فرایند اساسی» هستند و نسبتشان با «مفاهیم اساسی» چهارگانه و «استانداردها»، چیست.

- حل مسئله (با معرفی هشت راهبرد)
- استدلال
- ارتباطات و اتصال‌ها
- گفتمان
- محاسبات عددی، ذهنی و تقریبی
- اندازه‌گیری و استفاده از ابزارها

در پیش‌نویس ۱۳۹۹ نیز، همین شش مورد با عنوان «مهارت‌های اساسی» و در جدول«۱-۳- ایده‌های کلیدی، مفاهیم، مهارت‌ها و ارزش‌های اساسی» آمده و توضیح داده نشده که برای مثال، چرا «دامنه محتوایی» به «مهارت‌های اساسی» تغییر یافته است. در این شش «دامنه

۱. سیر تاریخیِ تولید استانداردهای این شورا و دلایل تغییرات ایجادشده طی ۳۰ سال، در بخش پیشینه آمده که بعضی از ریشه نابسامانی‌ها را نشان‌می‌دهد.

محتوایی» نیز، همان ابهام‌ها وجود دارد و سؤال بدون پاسخ این است که ماهیت هر یک چیست و چگونه ممکن است همه در یک «دامنه» قرار بگیرند. یا این که تعریف «دامنه» کدام است و چرا سه نوع محاسبه «عددی، ذهنی و تقریبی» در یک مقوله آمده‌اند. درواقع، مبنای نظری و اجراییِ انتخاب‌شده برای سازماندهی محتوای این دو سند، روشن نیست و ادبیات به‌کارگرفته شده و سطح انتظارات، با مخاطبانشان سازگاری ندارد. برای روشن‌شدن این تحلیل، به چند نمونه زیر اشاره می‌شود که در آنها، تغییرهای محتوایی شدیدتر و بدون توضیح هستند:

- برای تقسیم‌بندی موضوع‌ها و مباحث ریاضیِ مدرسه‌ای، توضیحی داده نشده‌است. برای‌مثال، دلایل تصمیم‌گیری مبنی بر این‌که «حد و پیوستگی و مشتق» که به‌طور سنتی بخشی از «حسابان» هستند، چرا در این برنامه، زیر چتر «تغییر» آورده‌شده و این رویکرد جدید، چه تأثیری در انتخاب محتوا و سازماندهی آن داشته‌است. یا این‌که دلیل این‌که «گراف و ویژگی‌های آن»، به‌عنوان «شکل» آمده، چه‌بوده‌است. این تغییر رویکرد شدید است و نیازمند ارائه دلیل برای ضرورت آن است، اگرچه که نمونه‌های تاریخی و اجرایی آن موجوداست.
- منظور از «توضیح کلامی استراتژی‌ها»ی انتخابی توسط کودک در دوره‌ابتدایی چیست و گفته‌نشده که کودک، چه انتظاری را باید برآورده کند.
- علت این‌که «نوشتن استراتژی‌های محاسبه به زبان فارسی» در ارتباط با «محاسبه ذهنی»، بخشی از محتوا درنظرگرفته شده چیست و چرا راجع‌به ارتباط این‌دو توضیحی داده‌نشده است.
- دلیل این‌که دانش‌آموز دوره متوسطه در «عملیات مرتبط» از « محاسبات ذهنی» استفاده کند، کدام است.
- انتظار «تشخیص تفاوتِ قطعیت و عدم‌قطعیت » در دوره دوم ابتدایی، بر چه مبنایی است.
- بحث «قطعیت» و «عدم قطعیت»، از دوره اول ابتدایی، جزیی از برنامه درسی ریاضی در نظر گرفته شده است. در نتیجه لزوم این که در بخش عدم‌قطعیت در پایه۱۲ و در ستون «سنجه‌های ارزشیابی عملکرد» به نوجوان ۱۷ تا ۱۸ سال که مخاطب آن است، گفته شود که «می‌توانند مثال‌هایی از زندگی روزمره که در آنها بر اساس داده‌ها تصمیم‌گیری می‌شود

را ارائه نمایند و درباره آنها، با دوستانشان گفت و گو کنند»، مشخص نیست. به‌ویژه آن که سال خروج از مدرسه، برای آموزش به اصطلاح «گفتمان» و آن هم در قالب گفت‌وگوی[1] تجویزی به دانش‌آموزان پایه۱۲ با «دوستانشان»، زمان مناسبی نیست[2].

- در این دو سند، برای پایه‌های ٤ تا ٦ (ص.٣٤)، یک ترکیب ابداعیِ «تعمیم دور» یا «شِبه تعمیم» با این توضیح آورده شده که «منظور از تعمیمِ دور، به‌دست‌آوردن جملات بعدی یک الگو (مثلاً جمله بیستم) پس از درک رابطه کلی حاکم بر آن و به طور یک‌مرتبه یعنی بدون به دست‌آوردن جملات مابین است.». ولی گفته نشده که مزیت این ابداع چیست و اگر این عبارت وجود داشته، منبع آن کدام است.

گفته شده که دانش‌آموزان پایه۱۲، باید بتوانند «به طور شهودی، راجع به حد چپ و راست و وجود حد با همکلاسی‌های خود گفتگو کنند». ولی روشن نیست که چرا از بین تمام مباحث ریاضی، راجع به بعضی از آن‌ها نظیر «حد چپ و راست»، می‌توان «به طور شهودی»، «گفت و گو» کرد.

محتوای اضافه‌شده به پیش‌نویس ۱۳۹۹

در پیش‌نویس ۱۳۹۹، بخش اندازه‌گیری و استفاده از ابزارها، به صورت جدول ٦-٣-٣- و عملاً بدون توجیه آموزشی درباره ضرورت و موضوعیت آن، اضافه شده است. در این جدول، «اندازه‌گیری و استفاده از ابزارها» به عنوان یک «مهارت اساسی» با سه «خرده مفهوم» شامل «اندازه‌گیری و واحدها»، «ابزارهای اندازه‌گیری» و «ابزارهای دیجیتالی» تقسیم‌شده و در مورد چرایی تغییر «خرده‌مهارت» به «خرده‌مفهوم»، توضیحی داده نشده‌است. بعد از آن، ستون سوم این جدول، چهار دوره تحصیلی را به تفکیک آورده و در ستون آخر جدول، «استاندارد محتوا» برای هر یک از چهار دوره تحصیلی و تحت عنوان سه خرده‌مهارت «اندازه‌گیری و واحدها، ابزارهای اندازه‌گیری و ابزارهای دیجیتالی» آمده است (پیوست الف). این جدول، ابهام‌های

---

۱. یک نمونه دیگر از این تجویزها این است که دانش‌آموزان «می‌توانند با توجه به دایره مثلثاتی، درباره متناوب بودن برخی از توابع مثلثاتی با همکلاسی‌های خود گفت‌وگو کنند.»

۲. شاید پایه‌های ابتدایی و متوسطه اول که هنوز به‌طورجدی درگیر امتحان‌های نهایی و تب‌وتاب رقابت کنکور نیستند، زمان مناسب‌تری برای این نوع آموزش‌ها و استفاده از این روش‌ها به صورت توصیه‌ای و نه تجویزی باشد. البته شاید!

زیادی دارد که به چند مورد آن اشاره می‌شود تا مصداقی برای ضرورت تلفیق نظریه و عمل در برنامه درسی ریاضی را نشان دهد.

اندازه‌گیری و واحدها

- برای دوره اول ابتدایی، انتظارِ بیان‌شده این‌است که کودکان، توانایی «تشخیص تمایز کمیت مورد نظر» را داشته باشند، ولی توضیح داده نشده که «کمیت مورد نظر» چیست و کودکان «تمایز» بین چه چیزهایی را باید «تشخیص» دهند. همچنین به «بیان مصداق و شواهد برای کمیت» پرداخته نشده و گفته نشده که در «مقایسه دو مقدار به کمک حواس»، کودک چه باید بکند و از کدام‌یک از حواس پنج‌گانه به غیر از «بینایی»، کمک بگیرد.
- در دوره دوم ابتدایی گفته شده که از دانش‌آموزان، به «کسب مهارت و استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری» بپردازند و به «بیان مصداق برای واحد و داشتن درک درست از آنها» برسند. ولی مشخص‌نشده که ارتباط این گزاره‌ها با «استاندارد محتوا» کدام است.
- در دوره اول متوسطه، بر لزوم فهمیدن «برقراری رابطه بین اندازه‌ها و مقدارهای تقریبی عددها» توسط دانش‌آموزان این دوره، تأکید شده است و بعد، «بیان جبری فرمول‌های اندازه‌گیری و به کار بردن آنها» در دستورکار قرار گرفته‌است. اما معلوم نشده که «فرمول» چیست و از کجا آمده و به چه چیز دیگری، «فرمول» اطلاق می‌شود و درمورد چرایی استفاده از واژه «دیمانسیون» به جای «بُعد»، دلیلی ارائه نشده‌است. علاوه بر این، مشخص-نشده که منظور از ابعاد کمیت‌ها چیست و مقایسه واحدها با چه حدود و ثغوری مورد نظر است و معنای تبدیل واحد متغیر در ریاضی چیست و تفاوت آن با سایر علوم، کدام است.

ابزارهای اندازه‌گیری

- گفته نشده که چرا «محاسبه خط» در دوره اول متوسطه، «استاندارد محتوا»یی به حساب آمده و اهمیتی ویژه دارد و اگر منظور از آن، «شیب خط» و «معادله خط» است، علت عدم-صراحت در بیان آن چیست.

ابزارهای دیجیتالی

- روشن نشده که چرا «عددهای دیجیتالی» و یادگیری‌شان آنقدر مهم هستند که در خرده-مهارت «ابزارهای دیجیتالی» در دوره اول ابتدایی، بر یادگیری آن تأکید شده است.

- مشخص‌نشده که چرا «تشخیص زمان مناسب برای استفاده از ماشین‌حساب»، یک «استاندارد محتوا»یی محسوب شده و این تشخیص، آیا به تدریس مربوط است یا محتوایی است که باید توسط دانش‌آموزان آموخته شود. این نوع استفاده، شائبه شناوربودن تعریف «استاندارد محتوا» را ایجاد می‌کند که به نفع انسجام برنامه درسی نیست.
- در دوره اول متوسطه، «استفاده از ماشین‌حساب برای اندازه‌گیری موضوعات و حل مسئله-ها» آمده و این ابهام وجود دارد که معنای اندازه‌گیری یک «موضوع» چیست. در صورتی که «موضوع» از جنس ایده و جستار است و قابل اندازه‌گیری نیست و ماشین‌حساب به کارش نمی‌آید. همچنین ارتباط بین «استفاده از نرم‌افزارهای ترسیم‌های هندسی» با «ابزارهای دیجیتالی» بیان نشده و دلیلی هم برای عدم‌معرفی سایر نرم‌افزارهای هندسه پویا نشده‌است. از همه مهم‌تر این که معلوم نیست چرا «انتخاب نرم‌افزار مناسب»، در ستون «استاندارد محتوا» آمده است.
- در دوره دوم متوسطه و در «استاندارد محتوا»، «به کار بردن ماشین‌حساب در محاسبات آمار»، «استفاده از نرم‌افزارهای آمار» و «استفاده از نرم‌افزارهای دینامیکی» آمده است. در حالی که سؤال‌هایی نظیر این که نسبت ماشین‌حساب با نرم‌افزار چیست و ویژگی نرم‌افزار دینامیکی کدام است، بی‌پاسخ مانده‌اند.

جمع‌بندی بخش یافته‌ها

در این مطالعه، دو سند «راهنمای برنامه درسی ریاضی» (۱۳۹۵) و «پیش‌نویس برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات» (۱۳۹۹) بررسی شدند و یک مطالعه تطبیقی بین آنها انجام شد و کلمه به کلمه، با هم مقایسه شدند. این تطابق نشان داد که میزان هم‌پوشانی این دو سند، بیش از آن است که بتوان دومی را بازنگریِ اولی به‌مثابه تولیدی جدید دانست. در نتیجه نقد دو سند با هم انجام شد و هرجا که تفاوتی بود، مشخص‌شد. این بررسی نشان‌داد که اصلی-ترین مشکل این دو سند، نداشتن یک رویکرد نظری منسجم برای منطق برنامه درسی، انتخاب محتوا و سازماندهی محتوای ریاضی، طراحی برنامه درسی ریاضی، آشفتگی در متن و نوشتار و عدم‌ارجاع به منابعی است که از آنها، به طور پراکنده استفاده شده‌است. یکی از نتایج بررسی دو سند این بود که از اسناد «شورای‌ملی معلمان ریاضی» به شکلی ناموزون و کم‌دقت بهره-

برداری شده و در بخش‌های غیرموضوعی، تلاش شده تا تلفیقی بین آنها و اسناد بالادستی در ایران ایجاد شود که از نظر معنایی و ساختاری، تفاوت ماهوی با هم دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت شرایط سیاسی و اقتصادی و فرهنگی و اجتماعیِ بومی و بین‌المللی، تغییرات شدید در بازار کار و عدم‌ثبات مشاغل و ظهور نسل‌های جدید تکنولوژی، ایجاب می‌کند که برنامه‌های-درسی از جمود و تکرار خارج شوند. از بازنگری‌های عمیق و برآمده از توسعه هوش‌مصنوعی و علم‌داده و هم‌زمان لزوم توسعه آموزش‌عمومی در دنیایی که تحولات آن پویا و لحظه‌ای است، توجه به رویکردهای نوین را به برنامه درسی ریاضی، ایجاب می‌کند.

همچنین طی ۳۰ سال گذشته، هدف از مطالعات بین‌المللی و به‌ویژه تیمز و پیزا، ابزاری برای نظام‌های حاکمیتی/ اجرایی بوده و هست تا به بازسازی ریاضی و علوم مدرسه‌ای خود بپردازند و به اصطلاح، در جهت شکوفایی «اقتصاد دانش‌بنیان[1]»، حرکت کنند. بدین سبب کشورها تلاش دارند تا با مشارکت زبده‌ترین متخصصان ریاضی، پژوهشگران آموزش‌ریاضی و معلمان ریاضی، پژوهش‌های دقیق و مطالعات وسیع تطبیقی برای تدوین برنامه درسی ریاضی خود، انجام دهند. در عصری که تکنولوژی، محور و مدارِ تقریباً تمام مناسبات اجتماعی در سطح بومی و جهانی شده و ریاضی، زبان و بستر تکنولوژی و درنتیجه، زمینه‌ساز توسعه آن است، این نیاز عاجل است. بدین‌جهت، برنامه‌های درسی ریاضی در جهان در حال تغییر و تحول مبتنی بر نیازهای ملی و جهانی است و بازنگری در برنامه‌های‌درسی ریاضی با عنایت به نیازهای برآمده از دل واقعیت جدیدِ مجازی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ و پساکرونا، ضروری تشخیص داده شده است.

در ایالات‌متحده هم که مبتکر تولید استانداردها برای انواع برنامه درسی ریاضی، مواد آموزشی و کتاب‌های‌درسیِ ریاضیِ مبتنی بر این استانداردها[2] بوده، موفقیت پیش‌بینی‌شده به-دست نیامد. طی دو دهه ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰، باوجود تمام حمایت‌ها و پشتیبانی‌های مادی و معنوی در آمریکا که از برنامه درسی ریاضی مبتنی بر استانداردها شد، همچنان رتبه دانش‌آموزان

1. Knowledge- driven Economy
2. Standard- based Mathematics Curriculum

آمریکایی در مطالعات تیمز و پیزا، از کمتر یا نزدیک به میانگین، بالاتر نرفت و در سطح ملی نیز، نتایج «ارزیابی ملی پیشرفت آموزشی[1]» بر ناکامی آن برنامه‌ها، مُهر تأیید زد. بدین‌سبب از سال ۲۰۰۷، اکثر نهادهای آموزشی در آمریکا و در هم‌اندیشی‌های وسیع با معلمان، مقدمات طراحی «استانداردهای ایالتیِ هسته مشترک برنامه درسی» را برای ریاضی و زبان انگلیسی[2] فراهم کردند که در نتیجه، در سال ۲۰۰۹، دو کمیته در سطح ملی، برای تدوین برنامه‌های درسی این دو حوزه، تشکیل شد. در حالی که بی‌توجه به این اتفاقات جدید، برای تولید راهنمای ۱۳۹۵ و پیش‌نویسِ ۱۳۹۹ در ایران، از کالبد مجموعه استانداردهای تولید شده توسط «شورای‌ملی معلمان ریاضی» در دو دهه گذشته، بدون توجه به روح و ماهیت و سیر تاریخی-شان، تکیه بر واژه‌ها و حتی شکل ظاهری «اصول و استانداردهای برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای» (۲۰۰۰)، وجه‌غالب است و از آنها به‌طرز کم‌سابقه‌ای استفاده شده‌است. در واقع، در تولید پیش‌نویس ۱۳۹۹، بدون عنایت به علت‌های مشکلات برنامه ۱۳۹۵ در اجرا، دوباره همان برنامه با اندک تفاوت شکلی، به‌عنوان برنامه‌ای جدید تکرار شده و مراحل اعتباربخشی را می-گذراند. درحالی‌که در این فاصله زمانی، وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ و آموزش مجازی، ضرورت بازنگری دیدگاهی و محتوایی را در برنامه درسی ریاضی در جهان، ایجاب نموده و برنامه‌های‌درسی قبل از همه‌گیری و آموزش‌مجازی را با چالش‌های اساسی مواجه نموده است. این ضرورت آنچنان ملموس است که اگر برایش مطالعه نشود و موضوع در حد پیرایشی در نظرگرفته شود، تغییرات مانند گردبادی تند، خود به خود ایجاد شده و شیرازه کار ریاضی مدرسه‌ای در ایران، در خطر فروپاشی قرارمی‌گیرد که اُفت شدید تعداد ورودی‌ها به رشته ریاضی مدرسه‌ای، یکی از نشانه‌های آن است.

از دیگر نقدهای اساسی بر این دو سند این است که بدون توضیحی قانع‌کننده و مستدل، محتوای سنتی برنامه درسی ریاضی در ایران که ریشه در میراث علمی این سرزمین دارد، کنار گذاشته‌شده و برنامه، حول چهار شاخه «اعداد و عملیات»، «الگو و تغییر»، «فضا و شکل» و «عدم قطعیت» چیده شده و از آنها، به عنوان چتری برای پوشش تمام مباحث موجود در کتاب‌های درسی ریاضیِ مدرسه‌ای در ایران، استفاده شده است. حتی درس‌های سنتی ریاضی

1. National Assessment of Educational Progress: NAEP

۲. بحث راجع‌به زبان انگلیسی به‌عنوان زبان آموزش رسمی در آمریکا، موضوع این مقاله نیست.

در ایران نیز زیر این تقسیم‌بندی واقع شده‌اند و به طور مشخص، «جبر»، «هندسه» و «مثلثات» که در فرهنگ ریاضیِ ایران، جزو مباحث اصلی ریاضی مدرسه‌ای بوده‌اند، نادیده گرفته شده‌اند. از این گذشته، درس‌های حسایان و ریاضیات گسسته شامل ترکیبیات، هیچ کدام به استقلال در این تقسیم‌بندی، به‌منزله «مفاهیم اساسی» محسوب نشده‌اند. چنین رویکرد تقلیدی، غیرمنسجم و شتاب‌زده به انتخاب محتوا، قابل دفاع نیست و باعث اغتشاش در برنامه درسی-ریاضی در ایران شده‌است. چنین رویکردی به محتوای ریاضی، تنها در لفظ یک قرینه تاریخی دارد که با توجه به بررسی عمیق این دو سند، معلوم شد که از آن نیز، بهره‌برداری معناداری نشده‌است. این قرینه، کتاب معروف سِرّ آرتور اِستین[1] با عنوان «بر شانه غول‌ها: رویکرد جدید به سواد عددی[2]» است و گزارش پژوهشی است که به سفارش «شورای ملی تحقیق» در آمریکا انجام شد و در سال ۱۹۹۰، منتشر گردید. در این کتاب، اِستین تلاش کرد تا به این سؤال مهم پاسخ دهد که دانش‌آموزان مدرسه‌ای، چه نوع ریاضیاتی را لازم است یاد بگیرند تا بتوانند در آینده، وارد بازار کار شوند. در این کتاب، پژوهشگر به پنج حوزه «تغییر»، «ابعاد»، «کمیّت»، «شکل» و «عدم قطعیت» به مثابه شاخه‌های مبنایی ریاضی در دهه ۱۹۹۰ و هزاره جدید اشاره کرد؛ پنج شاخه‌ای که حول ایده ریاضی به عنوان زبان و علم الگوها در نظر گرفته شده و فرصت طراحی و تدوین نوعی از برنامه درسی ریاضی را می‌دهد که از طریق آن، دانش‌آموزان بتوانند دانش‌ریاضی را در موقعیت‌های گوناگون حل مسائل کمّی، به‌کاربندند (پیش-گفتارکتاب، ۱۹۹۰). البته اگر از این کتاب استفاده شده‌باشد، اقتباس عجولانه‌ای بوده‌است، زیرا هدف پژوهش اِستین، نوشتن برنامه درسی‌ریاضی نبود و در عوض، جلب‌نظر جامعه آموزشی به بخشی از ریاضی برای آینده‌ای بود که الان ۳۰ سال است در آن هستیم. در واقع، هشدار اِستین به ریاضی‌دانانی بود که کمتر میانه‌ای با ریاضیات غیرتعیّنی[3] و کاربردی و کمّی و محاسبه‌ای داشتند. اِستین می‌خواست توجه جامعه ریاضی آمریکا را به شاخه‌های جدیدی از ریاضی جلب کند که با ریاضیات قطعی و انتزاعیِ صِرف، تفاوت دارند؛ پیش‌بینی‌ای که به سرعت، تحقق پیدا کرد.

1. Sir A. Steen
2. National Research Council: NRC
3. Non-deterministic

از همه تأمل‌برانگیزتر این که پیش‌نویس ۱۳۹۹، در بحبوحه دوران همه‌گیری کووید-۱۹ تهیه شده‌است؛ سالی که دنیا، تغییرات ناخواسته را در تمام ابعاد زندگیِ جمعی و فردی تجربه کرد و در این میان، شاید تغییرات آموزشی به علت وسعت مخاطبان آن، بیش از همه برای جامعه محسوس بوده‌است. این تغییرات، تأثیر جدی بر برنامه‌های‌درسی، یادگیری، نقش معلمان، نقش مدرسه و تغییر در بستر آموزش از چهره‌به‌چهره و حضوری به مجازی و سپس ترکیبی بود. آموزش مجازی، آموزش رسمی را با چالش بزرگی مواجه کرده است، زیرا دانش-آموزان به بسیاری از مطالبی که در کلاس‌های حضوری دریافت می‌کردند، دسترسی سریع و آسان دارند. آموزش مجازی، تکنولوژی را وارد زندگی همگان کرده و مناسبات را زیرورو نموده‌است. در این زمان، کنترل آموزش با صدور بخش‌نامه و تدوین آئین‌نامه و از طریق تحمیل برنامه‌های قطعی و بدون انعطاف، حتی اگر پسندیده هم باشد، امکان عملی ندارد. مرغِ تمرکز و کنترل در دنیا، از قفس پریده و سلیقه‌های یادگیریِ دانش‌آموزان عوض شده‌است. آنان به سرعت و چابکی و وسعت تکنولوژی عادت کرده‌اند و دیگر برنمی‌تابند که برای لحظه‌به-لحظه یادگیری‌شان، نسخه دریافت کنند. کرونا فرصت بی‌نظیری برای نگاه‌کردن به برنامه درسی ریاضی از زاویه‌ای نو ایجاد کرده‌است و این فرصت، نباید از دست برود.

سخن پایانی

در شرایط ایجادشده توسط همه‌گیری کووید-۱۹، یکی از دغدغه‌های اصلی نظام‌های آموزشی در جهان، ترک‌تحصیل دانش‌آموزان از دو سر طیف است؛ یک سر طیف آنهایی هستند که از امکانات لازم برای آموزش‌مجازی برخوردار نیستند و بنا به آمار سازمان‌های بین‌المللی از جمله یونسکو و یونیسف، به دلیل تعطیلی مدارس، به کودک‌کار تبدیل شده و در خطر ترک-تحصیل همیشگی‌اند. اما سر دیگر طیف نیز جامعه را با خطر بزرگی تهدید می‌کند[1] که شامل دانش‌آموزانی است که جزو طبقه‌های نیمه‌برخوردار و برخوردار جامعه هستند، ولی از جزمیت برنامه‌های درسی خسته‌اند و دوست دارند که خود-یادگیرنده[2] باشند. این سر طیف هم در خطر ترک‌مدرسه- نه ترک تحصیل- هستند و زیربارِ برنامه‌های درسی تجویزی نمی‌روند.

---

۱. این هشدار را اولین‌بار، در سخنرانی آقای دکتر محمد سرکارآرانی که به‌صورت مجازی برای شورای‌عالی آموزش‌وپرورش ارائه شد، شنیدم.

2. Selt-learner

خطر هر دو نوع ترک تحصیل، برهم‌خوردن تعادل مدرسه و آموزش و جامعه است و برنامه-های‌درسی، پاشنه آشیل این خطر هستند.

این مطالعه نشان داد که از تاریخ بیاموزیم، بدون آن‌که تکرارش کنیم و دنیا را بفهمیم ولی تقلید نکنیم. بدانیم که درس‌های کلاسیک دانشگاهی را نمی‌توان تبدیل به یک برنامه درسی منسجم، با دقت، چابک و انرژی‌آفرین و پاسخگو نسبت به نیازهای دانش‌آموزانی کرد که طی حدود دوسال تجربه همه‌گیری و آشنایی با فضای مجازی و زیستن در آن، سطح انتظاراتشان بسیار فراتر از برنامه‌های رسمی است. در این میان، اتفاقاً برنامه درسی‌ریاضی به دلیل پیوندی که با تکنولوژی دارد، شانس بیشتری برای جذب دانش‌آموزان این دوران دارد.

منابع

برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۱). شورای عالی آموزش و پرورش.

راهنمای برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری ریاضیات[1]. (۱۳۹۹). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۵). راهنمای برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضی. همکاران اصلی: مهدی ایزدی، زهرا رحیمی ، محمدرضا سید صالحی، خسرو داودی، حمیدرضا امیری، هادی مین باشیان، فهیمه کلاهدوز و سمیه‌سادات میر معینی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

سند تحول بنیادین آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). شورای‌عالی انقلاب فرهنگی[2].

غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹٦). اعتبارسنجی برنامه درسی حوزه یادگیری ریاضیات. ناظر: آمنه احمدی. همکاران: مریم ایرانی؛ معلم ابتدایی، آموزش و پرورش تهران؛ محرم ایرد موسی، استاد ریاضی دانشگاه شهید بهشتی؛ سپیده چمن‌آرا، آموزشگر ریاضی و سردبیر برهان متوسطه اول، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی (در زمان انجام مطالعه)؛ آرزو حسینی؛ استاد ریاضی دانشگاه فرهنگیان؛ مانی رضایی؛ استاد آموزش ریاضیِ دانشگاه فرهنگیان (در زمان انجام مطالعه). دفتر

۱. روی این سند، نام تهیه‌کنندگان نوشته نشده است.

۲. این سند، به عنوان «سند تحول بنیادین (سند مشهد مقدس، آذر ۱۳۹۰)» شناخته می‌شود.

برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

کیل‌پاتریک، جرمی و سوافورد، جِین. (۲۰۰۱). کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند (نسخه خلاصه توسط شورای ملی تحقیق). ترجمه مهدی بهزاد و زهرا گویا (۱۳۸۷). انتشارات فاطمی، تهران.

گویا، زهرا. (۱۳۸۹). نقد و بررسی حوزه یادگیری ریاضی در سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران. فصلنامه مطالعات برنامه درسی. سال پنجم، شماره ۱۸، صص. ۱٤۷ تا ۱٦٤. انجمن مطالعات برنامه درسی ایران.

گویا، زهرا. (۱۳۷٤). معرفی یک مدل سه‌بُعدی جهت بررسی برنامه درسی. پژوهش در مسائل تعلیم و تربیت. دوره٤، شماره ۱و۲. انجمن ایرانی تعلیم و تربیت.

National Council of Teachers of Mathematics. (1980). Agenda for Action. Reston, VA. The Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA. The Author.

National Research Council. (1990). Sir A. Steen (Ed.); *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/1532.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). Professional Standards for Teaching Mathematics. Reston, VA. The Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (1995). Assessment Standards for School Mathematics. Reston, VA. The Author.

National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick; J. Swafford & B.Findell. (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (2006). Curriculum Focal Points. Reston, VA. The Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2009). High School Reasoning and Sense Making. Reston, VA. The Author.

Skemp, Richard, R. (1987). The Psychology of Learning Mathematics. Psychology Press.

Standards for Mathematical Practice | Common Core State Standards: CCSS. http://www.corestandards.org/Math/Practice

Suydam, Marilyn, N. (1990). Curriculum and Evaluation Standards for Mathematics Education. RIC/SMEAC Mathematics Education Digest No. 1, 1990.

پیوست الف

(اندازه‌گیری و استفاده از ابزارها (صص.۲۵ و ۲۶، ۱۳۹۹))

مهارت اساسی	خرده مهارت	دوره تحصیلی	استاندارد محتوا
اندازه‌گیری و استفاده از ابزارها	اندازه‌گیری و واحدها	دوره اول ابتدایی	تشخیص تمایز کمیت موردنظر بیان مصداق و شواهد برای کمیت مقایسه دو مقدار به کمک حواس استفاده از واحدهای غیراستاندارد انتخاب واحد استاندارد تبدیل واحدها
		دوره دوم ابتدایی	کسب مهارت و استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری بیان مصداق برای واحد و داشتن درک درست از آنها انتخاب واحد مناسب برای اندازه‌گیری استفاده از روابط محاسبه اندازه‌گیری طول و سطح و حجم حل مسئله‌های مربوط به اندازه‌گیری
		دوره اول متوسطه	برقراری رابطه بین اندازه‌ها و مقدارهای تقریبی عددها بیان جبری فرمول‌های اندازه‌گیری و به کار بردن آنها
		دوره دوم متوسطه	تشخیص دیمانسیون کمیت‌ها مقایسه‌ی واحدهای کمیت‌ها تبدیل واحدهای متغیرهای ریاضی و سایر علوم
		دوره اول ابتدایی	استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری
		دوره دوم ابتدایی	انتخاب ابزار مناسب اندازه‌گیری

مهارت اساسی	خرده مهارت	دوره تحصیلی	استاندارد محتوا
	ابزارهای اندازه-گیری	**دوره اول متوسطه**	تشخیص دقت ابزارهای اندازه‌گیری و محاسبه خط روش‌های کاهش خطای انسانی استفاده از ابزار
		دوره دوم متوسطه	
	ابزارهای دیجیتالی	**دوره اول ابتدایی**	خواندن و نوشتن عددهای انگلیسی و دیجیتالی استفاده از ماشین‌حساب برای محاسبات ساده در حل مسئله
		دوره دوم ابتدایی	تشخیص زمان مناسب برای استفاده از ماشین-حساب استفاده از ماشین‌حساب برای درک بعضی از مفاهیم و قواعد
		دوره اول متوسطه	استفاده از ماشین‌حساب برای اندازه‌گیری موضوعات و حل مسئله‌ها استفاده از نرم‌افزارهای ترسیم‌های هندسی انتخاب نرم‌افزار مناسب
		دوره دوم متوسطه	به کار بردن ماشین‌حساب در محاسبات آمار استفاده از نرم‌افزارهای آماری استفاده از نرم‌افزارهای دینامیکی