

واکنش‌های پس از جنبش «ریاضی جدید»

ابوالفضل رفیع پور

چکیده

پس از پرواز قمر مصنوعی شوروی سابق، دوره جدیدی با عنوان «جنبش ریاضی جدید»^۱ در آموزش ریاضی شروع شد. در این دوران، پروژه‌های مختلفی برای تولید و توسعه برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در آمریکا مطرح شدند که در آن، مفاهیم مجرد ریاضی بدون زمینه‌سازی برای درک معنادار آن‌ها، به دانش‌آموزان معرفی شدند. پس از دو دهه، اعتراض‌های فراوانی به این جنبش شد که نتیجه آن، شکل‌گیری «نهضت رجعت به اصول» در ایالات متحده و برخی کشورهای دیگر بود. اما در کشور هلند، اتفاق دیگری افتاد و به عنوان واکنشی به دوران ریاضی جدید، «پروژه ویسکوباس» به اجرا درآمد که خروجی آن، تولید نظریه آموزش ریاضی واقعیت‌مدار بود؛ پروژه‌ای که هنوز هم در حال توسعه است و همچنان به حیات خود ادامه می‌دهد. مقاله حاضر، به طور خلاصه به بررسی روند تغییرات برنامه درسی ریاضی در دنیا پرداخته است، تا به وسیله نور حاصل از آن، بتوان ریشه‌های تغییرات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران را بهتر مطالعه کرد.

کلمات کلیدی: ریاضی جدید، رجعت به اصول، آموزش ریاضی واقعیت‌مدار، تغییرات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای.

۱. جنبش ریاضی جدید

جنبش ریاضی جدید، در واقع تلاشی برای اصلاحات آموزش ریاضی در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ بود که در آن، رهبران آموزشی قصد داشتند فرآیند یاددهی - یادگیری ریاضی را بهبود بخشند. به گفته کلمنتس و الرتون^۲ (۱۹۹۶)، ردپای این جنبش را می‌توان در کشورهای دیگر

1) New Math 2) Clements & Elerton

جهان نیز مشاهده کرد [۴]، جنبشی که به زعم والمرلی^۱ (۲۰۰۳)، غالباً به صورت پروژه‌های دانشگاهی یا دولتی و به قصد توسعه برنامه‌های درسی ریاضی جدید انجام می‌شدند و هدف اصلی طراحان و تولیدکنندگان آنها، معرفی ریاضی به صورت یک ساختار منطقی به دانش آموزان بود [۱۹].

اما این جنبش، از کجا و چگونه آغاز شد؟ بررسی تاریخی تحولات برنامه درسی ریاضی در جهان نشان می‌دهد که در حقیقت، همه چیز پس از پرتاب اولین قمر مصنوعی (اسپاتنیک^۲) به فضا در ۴ اکتبر ۱۹۵۷ توسط شوروی سابق، آغاز شد. به گفته والمرلی (۲۰۰۳)، این واقعه که از آن تحت عنوان «شوک اسپاتنیک» نیز یاد می‌شود، به مثابه خطری بود که امنیت ملی آمریکا را به چالش می‌کشید [۱۹] و به این ترتیب بود که پروژه‌های آموزش ریاضی که در اوایل دهه ۱۹۵۰ در آمریکا شروع شده بودند، بیشتر روی برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای متمرکز شدند. «بنیاد ملی علوم^۳» که در سال ۱۹۵۰ شروع به کار کرده بود، با حمایت از این طرح‌های پژوهشی، راه را برای توسعه برنامه درسی ریاضی جدید در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، هموارتر نمود. البته در برخی دیگر از نقاط جهان نیز، فعالیت‌هایی همسو با جنبش ریاضی جدید در جریان بود که از جمله، می‌توان به فعالیت‌های گروه بورباکی^۴ در فرانسه و تلاش‌های ماتیهو^۵ و تیوتز^۶ در انگلستان اشاره کرد [۴].

در برنامه‌های درسی ریاضی جدید، مفاهیم ریاضی به صورت مجردتر و بدون زمینه‌سازی برای درک معنادار آنها، به دانش آموزان معرفی شدند و تمرکز اصلی بر روی نظریه مجموعه‌ها بود، در حالی که تمرکز اصلی در برنامه‌های درسی ریاضی قبل از جنبش ریاضی جدید، بر حساب بود. به همین دلیل، گاهی «نظریه مجموعه‌ها» مترادف با «ریاضی جدید» در نظر گرفته می‌شد [۴] و [۱۹]. به طور خاص، تدریس ریاضی جدید، با تأکید ویژه‌ای بر نمادگذاری و اصول موضوع انجام می‌شد و همان طور که کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶) خاطرنشان کرده‌اند، جنبش ریاضی جدید به دنبال پیوند هر چه بهتر ریاضی مدرسه‌ای با ریاضی دانشگاهی بود [۴].

گویا (۱۳۷۵) توضیح می‌دهد که نتیجه نهایی برنامه درسی ریاضی جدید این شد که اگرچه دانش آموزان به هر شکل، با مفاهیم مجرد آشنا شدند، ولی حتی مهارت‌های پایه‌ای را به خوبی نیاموخته بودند. به این ترتیب، عموم مردم نیز اعتماد خود را به جنبش ریاضی جدید از دست دادند، چرا که انتظار آنها از این برنامه برآورده نشده بود. وی معتقد است که وقتی جنبش ریاضی جدید، وجاهت عمومی خود را هم از دست داد، در حقیقت شکست خورد و در اوایل دهه ۱۹۷۰، کنار گذاشته شد [۳].

۲. نقد جنبش ریاضی جدید

درواکنش به جنبش ریاضی جدید، نقدهایی بسیار جدی مطرح گردید که یکی از مهم‌ترین

1) Walmsley 2) Sputnik 3) National Science Foundation: NSF 4) Bourbaki Group

5) Geoffrey Matthews 6) Bryan Thwaites

آنها بیانیه ۷۵ نفر از معروفترین ریاضیدانان ساکن آمریکای شمالی در دهه شصت میلادی بود (آلفورس و همکاران، ۱۹۶۲). آنان با تهیه و امضای بیانیه‌ای، خواستار توقف برنامه‌های درسی مبتنی بر ریاضی جدید شدند. این ریاضیدانان معتقد بودند که چنین رویکرد انتزاعی و رسمی زود هنگام به ریاضی مدرسه‌ای، روحیه پرسشگری را در دانش‌آموزان از بین می‌برد و آموزش ریاضی آنان را عقیم می‌کند [۱] در این بیانیه که نام ریاضیدان‌های بزرگی چون جورج پولیا^۱، هنری پولاک^۲ و موریس کلاین^۳ در بین امضاکنندگان آن دیده می‌شود، از رویکرد صرفاً مجرد جنبش ریاضی جدید نسبت به آموزش ریاضی مدرسه‌ای، انتقاد شد. همچنین هانس فرودنتال، ریاضیدان و آموزشگر معروف ریاضی هلندی که یکی از منتقدان سرسخت جنبش ریاضی جدید بود، معتقد بود که در اغلب موارد چیزی که به عنوان ریاضی جدید در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای وجود داشت، خزعبلات جدید بود که غیر قابل تدریس، نیاموختنی و غیر ریاضی بودند [۲].

بالاخره پس از دو دهه اثرگذاری بر برنامه‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای، جنبش ریاضی جدید در اوایل دهه ۱۹۷۰ متوقف شد. بسیاری از منتقدان این جنبش، مدعی بودند که معلمان ریاضی، به جای تأکید بر مفاهیم و مهارت‌های اساسی ریاضی، مجبور شده‌اند مشتق قواعد مربوط به خواص میدان نظیر جابه‌جایی و شرکت پذیری را بیاموزند [۴]. کلمنتس و التون (۱۹۹۶)، روح این انتقاد را در ترانه مشهور تام لهر^۴، به این گونه خلاصه شده می‌بینند که دانش‌آموزان نمی‌دانند که حاصل جمع ۲ + ۳ مساوی چند می‌شود، ولی می‌دانند که این جمع، خاصیت جابه‌جایی دارد [۳] (ص. ۶۳).

۳. جنبش رجعت به اصول: طرحی نو!

در دهه ۱۹۷۰، کشورهای غربی «ریاضی جدید» را کنار گذاشتند و جنبش جدیدی با عنوان «رجعت به اصول^۵» آغاز شد. در روش‌های تدریس دوران رجعت به اصول، بر تکرار و تمرین از طریق حل تعداد زیادی از مثال‌های کتاب‌های درسی و کار در کلاس‌ها، تأکید می‌شد. حامیان اصلی این جنبش، نظریه‌پردازان برنامه درسی و روان‌شناسانی بودند که پشتوانه نظری آنها، فلسفه تحصیل‌گرایی یا پوزیتیویسم^۶ بود.

تحصیل‌گرایی، برگردانی از مکانیک گالیله‌ای و نیوتونی، برای تشریح روابط بین رخدادها و فعالیت‌های ذهنی بشر است و روان‌شناسی رفتاری اسکینر در حوزه یادگیری، بازتاب همین دیدگاه فلسفی در آموزش است. از جمله مؤثرترین نظریه‌پردازان رفتاری در آموزش، اسکینر^۷، بلوم^۸ و گانیه^۹ هستند که همچنان، آموزش‌های جهانی به طور ضمنی، تحت تأثیر دیدگاه‌های آنهاست [۴]. طبق نظریه یادگیری اسکینر، جریان یاددهی - یادگیری بر حسب محرک - پاسخ به گونه‌ای است که

1) G. Polya 2) H. Pollak 3) M. Kline 4) Tom Lehrer 5) Back to Basic 6) Positivism
7) Skinner 8) Benjamin Bloom 9) Robert Gagne

برای بروز هر رفتار مطلوب - یا همان پاسخ مورد نظر، محرک‌های خاصی - بخوانید آموزش - برای نهادینه کردن رفتار مطلوب در دانش‌آموزان، طراحی می‌شوند. از نظر رفتارگرایان، آموزش و یادگیری از طریق زنجیره‌های محرک - پاسخ سازماندهی می‌شود و هر پاسخی که نتیجه یک محرک باشد، تغییری در رفتار یادگیرنده ایجاد می‌کند که یادگیری نامیده می‌شود. علاوه بر این، معلم با استفاده از تقویت کننده‌های مثبت، به ایجاد و تداوم یادگیری کمک می‌کند.

از جمله دیدگاه‌های غالب رفتاری، تبیین «اهداف آموزشی^۱»، «طبقه‌بندی هدف‌های آموزشی^{۱۱}» و «یادگیری در حد تسلط^{۱۲}» است که توسط بلوم معرفی شدند. مثلاً این دیدگاه توصیه می‌کند که هرچه هدف‌های رفتاری عینی‌تر تبیین شوند، محرک‌ها دقیق‌تر طراحی می‌شوند و در نتیجه، پاسخ‌ها قطعی‌تر خواهند بود. بنابراین، طبقه‌بندی هدف‌های آموزشی، اندازه‌گیری میزان یادگیری را که در این دیدگاه، همان تغییر رفتار پس از وارد کردن محرک است، امکان‌پذیرتر می‌کند. بدین سبب، معمولاً در کتاب‌های درسی ریاضی که با رویکرد رفتاری نوشته شده‌اند، هر فصل با جملاتی مانند این که «در انتهای این فصل، شما قادر خواهید بود که موارد ... را بیان کنید» یا «در انتهای این فصل، شما قادر خواهید بود که موارد ... را درک کنید»، شروع می‌شود. بالاخره، برای ایجاد یادگیری در حد تسلط در دانش‌آموزان، اهداف رفتاری مربوط به هر قسمت بدون ابهام تعریف می‌شوند و میزان مهارت مورد نظر نیز مشخص می‌شود. در یادگیری در حد تسلط، زمان و نه توانایی، عمده‌ترین متغیر آموزشی محسوب می‌شود و اعتقاد بر این است که با زمان کافی، هر دانش‌آموزی قادر به یادگیری یک مهارت مفروض است [۴]. آنگاه از طریق ساختن پیش‌آزمون‌ها^۴ و پس‌آزمون‌های^۵ دقیق، میزان مهارت کسب شده به دقت مورد سنجش قرار می‌گیرد. پس از اطمینان از کسب مهارت مفروض از طریق پس‌آزمون، آموزش واحد بعدی شروع می‌شود و در غیر این صورت، آموزش قبلی تکرار می‌شود^۶. در این نوع آموزش، از انواع تمرین‌های از ساده به مشکل و به تعداد زیاد، هم در کلاس درس به عنوان «کار در کلاس» و هم در منزل به عنوان «تکلیف» و نظایر آن، برای ایجاد این «تسلط» تلاش می‌شود. در همه این موارد، نکته اصلی و راهنما این است که، ریاضی به صورت علمی قطعی نگریسته می‌شود که معلم از طریق تدریس، میراث تمام شده گذشتگان و محصول تولید شده توسط خبرگان را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد.

1) Educational Objectives 2) Taxonomy of Educational Objectives 3) Mastery Learning
4) Pre-Test 5) Post-test

۶) نقدهای بسیاری در مورد استفاده از این روش در ادبیات پژوهشی آموزش ریاضی یافت می‌شود که به عنوان یکی از شاخص‌ترین نقدها می‌توان به مقاله زیر اشاره کرد:

Erlwanger, S.H. (1973). Benny's Conception of rules and answers in IPI Mathematics. Journal of Children's mathematical behavior 1: 7-26.

۴. آموزش ریاضی واقعیت مدار: واکنش هلند به جنبش ریاضی جدید

هانس فرودنتال^۱، ریاضیدان و آموزشگر ریاضی هلندی، ضمن نقد همه‌جانبه جنبش ریاضی جدید، جنبش رجعت به اصول را دیدگاه اشتباه دیگری دانست که پیش بینی می‌کرد پیامدهای ناگوار آموزشی زیادی داشته باشد [۲]. او معتقد بود که مشکلی که در دوران ریاضی جدید پیش آمد، بیش از آن که به روش‌های آموزش مربوط باشد، ریشه در نگاه افلاطونی و رویکرد تحصیلی نسبت به چیستی ریاضی و علاوه بر آن، محدودیت‌های دیدگاهی رفتارگرایان نسبت به یادگیری دارد. بدین جهت، فرودنتال معتقد بود که استفاده از «طبقه‌بندی اهداف آموزشی» بلوم، چاره مشکلات به وجود آمده در آموزش ریاضی بر اثر «دوران ریاضی جدید» نبود [۹]. در عوض، فرودنتال (۱۹۷۳، ۱۹۸۲ و ۱۹۹۱)، راه درست را «پیش به سوی اصول» دانسته و برای ترسیم این راه، آموزش ریاضی واقعیت مدار^۲ را پایه‌گذاری کرد. البته قبل از وی، مقدمات این توسط پروژه ویسکوباس^۳ فراهم شده بود که به عنوان واکنشی به دوران ریاضی جدید، در هلند به اجرا در آمد ([۸] و [۱۰] و [۱۱]). به گفته گرامبجر (۱۹۹۷)، واژه واقعیت مدار از طبقه‌بندی تریفرز^۴ گرفته شده است که چهار رویکرد کلی مکانیکی^۵، ساختاری^۶، تجربی (عملی)^۷ و واقعیت مدار^۸ را در آموزش ریاضی شناسایی کرد [۱۳]. به گفته پنهیوزن (۲۰۰۱)، شکل امروزی آموزش ریاضی واقعیت مدار، بیشتر تحت تأثیر دیدگاه فرودنتال درباره ریاضی است [۱۵] که معتقد است ریاضی باید با واقعیت‌های زندگی مرتبط بوده و برای دانش‌آموزان قابل درک باشد. در واقع، آموزش ریاضی واقعیت مدار بر اساس این ایده بنا شده است که «ریاضی یک فعالیت انسانی است»^۹ [۸] و [۱۳] و [۱۴] و [۱۵]. هرگز نمی‌توان ریاضی را به عنوان یک نظریه ثابت و تمام شده، در نظر گرفت. فرودنتال معتقد است که وظیفه آموزش ریاضی این است که دانش‌آموزان را به گونه‌هایی راهنمایی کند تا آنها، فرصت دوباره سازی ریاضی را از طریق انجام دادن آن پیدا کنند [۹]، یعنی بتوانند ریاضی را تحت راهنمایی معلم خود، دوباره و توسط خودشان بسازند. این نشان می‌دهد که در این رویکرد به آموزش ریاضی، تمرکز اصلی بر ریاضی به عنوان یک نظام بسته نیست، بلکه تأکید بر فعالیت‌های چالش برانگیز و فرآیند ریاضی وار کردن^{۱۰} است [۶].

در واقع، دانش رسمی ریاضی می‌تواند به وسیله دانش غیررسمی و عقل سلیم دانش‌آموزان توسعه یابد [۷]. این بدان معنی است که دانش‌آموزان، حین درگیر شدن با انواع مختلف فعالیت‌های هدفمند شامل حل مسائل زمینه‌مدار و انجامشان، می‌توانند از دانش غیررسمی خویش، برای بازآفرینی و خلق دوباره ریاضیات رسمی، استفاده نمایند. در رویکرد آموزش ریاضی واقعیت مدار، «یادگیری ریاضی»، به نوعی مترادف با «انجام دادن ریاضی» است که حل مسائل زندگی روزانه

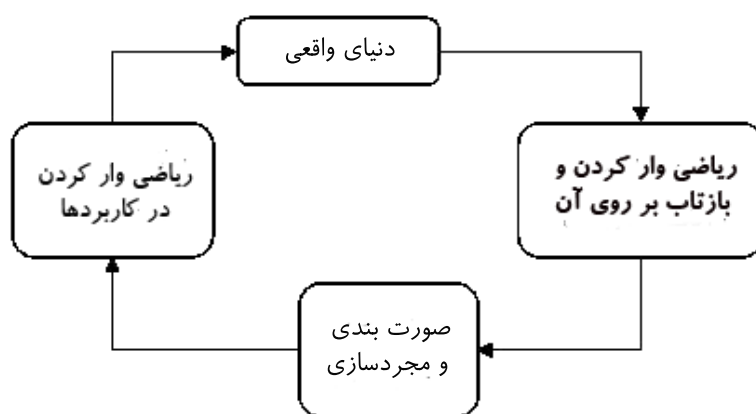
1) Hans Fredenthal 2) Realistic Mathematics Education (RME) 3) Wiskobas 4) Treffers
5) Mechanistic 6) Structuralistic 7) Empiristic 8) Realistic 9) Mathematics as a
Human Activity 10) Mathematization

و مسائل زمینه مدار، بخش ضروری آن است [۱۴]. به عقیده فرودنتال، فعالیت‌های ریاضی در آموزش ریاضی واقعیت مدار، هم در دنیای واقعی و هم در دنیای ریاضی مطرح می‌شوند. فعالیت‌های دنیای واقعی بر اساس الگوهای ریاضی سازماندهی می‌شوند و فعالیت‌های دنیای ریاضی برای بهتر فهمیده شدن، مبتنی بر ایده‌های جدید سازماندهی می‌شوند [۱۴].

گرامیجر [۱۲]، به فعالیت‌های نوع اول یا همان فعالیت‌های سازماندهی شده، «فعالیت‌های ریاضی‌وار شده» می‌گوید و فرودنتال (۱۹۹۱)، این نوع فعالیت‌ها را به دو دلیل زیر، فرآیندی کلیدی در آموزش ریاضی یادگیرنده می‌داند [۱۱].

- فرآیند ریاضی‌وار شده، همان فعالیتی است که ریاضیدان‌ها انجام می‌دهند.
- گام آخر در علم ریاضی، صورت‌بندی مسائل از طریق اصل موضوعی ساختن آن است. این نقطه پایانی، نباید به عنوان نقطه آغازین تدریس ریاضی به حساب آید.

علت این امر این است که به باور فرودنتال (۱۹۸۲)، نسل جدید نیازی به تکرار تاریخ بشری ندارد و نمی‌توان توقع داشت که دانش آموزان، از همان نقطه‌ای شروع کنند که تاریخ متوقف شده است [۱۵]. بنا به گفته فرودنتال، شروع از اصول موضوع در آموزش ریاضی، یک «وارون‌سازی ضد آموزشی»^۲ است، چرا که فرآیند تحقیق ریاضیدان‌ها برای رسیدن به نتایج، کاملاً برعکس است [۱۱]. بر این اساس، او پیشنهاد می‌کند که برای حرکت «به سوی اصول»، لازم است که فرآیند آموزش ریاضی، به صورت یک «بازآفرینی راهنمایی شده»^۳، سازماندهی شود تا دانش آموزان بتوانند درگیر فرآیندی مشابه آنچه که یک ریاضیدان در هنگام خلق ریاضی انجام داده است، بشوند.



شکل ۱: ریاضی‌وار کردن

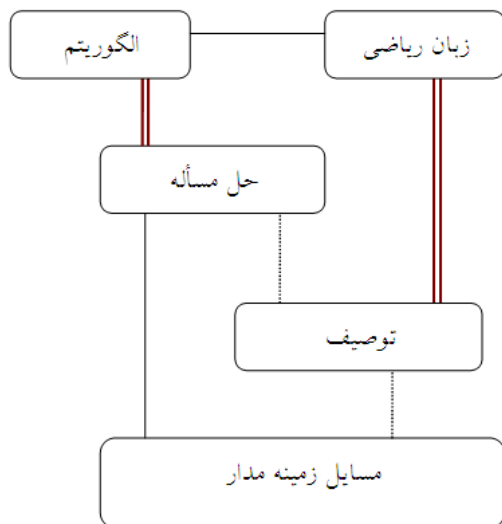
1) Mathematizing 2) Anti-didactical 3) Process of Guided Reinvention

دی لنگه (۱۹۹۶) در شکل ۱، فرآیند ریاضی‌وار کردن را در آموزش ریاضی واقعیت مدار، توصیف کرده است [۶]. از نظری، توسعه ایده‌ها و مفاهیم ریاضی، از دنیای واقعی شروع می‌شود. بعداً «مسئله» دنیای واقعی به زبان ریاضی برگردانده می‌شود و مسئله حل شده در دنیای ریاضی، در دنیای واقعی تفسیر می‌شود. دی لنگه توصیه می‌کند که با توجه به نقشی که درگیر شدن با فرآیند ریاضی‌وار کردن در بازآفرینی ریاضی توسط دانش‌آموزان دارد، ضروری است که این فرآیند، از یک مسئله زمینه‌مدار که ریشه در واقعیت‌های زندگی روزانه آنان دارد شروع شده و به تدریج ریاضی‌وار می‌شود [۷] و [۸]. با طی این فرآیند، دانش‌آموزان فرصت پیدا می‌کنند که مسائل زمینه‌مدار ریاضی را با زبان غیررسمی حل نمایند که تریفرز (۱۹۹۱ و ۱۹۸۷)، این فرآیند را «ریاضی‌وار کردن افقی» می‌نامد [۱۷] و [۱۸]. پس از آن که دانش‌آموزان فرآیندهای مشابهی را از طریق ساده کردن و صوری کردن تجربه کردند، به تدریج، این زبان غیررسمی به یک زبان رسمی ریاضی، نزدیک و نزدیک‌تر خواهد شد تا جایی که دانش‌آموزان، قادر می‌شوند که با الگوریتم‌های موجود را بیابند یا در صورت لزوم، الگوریتم‌های جدیدی را ابداع کنند؛ فرآیندی که تریفرز، آن را «ریاضی‌وار کردن عمودی» می‌نامد. به عبارت دیگر، ریاضی‌وار کردن افقی زمانی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموزان با استفاده از ابزار ریاضی، مسائل دنیای واقعی را حل می‌کنند، درحالی که ریاضی‌وار کردن عمودی زمانی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموزان، در حوزه ریاضی، مطلبی را بازآفرینی یا دوباره سازماندهی می‌کنند [۱۷]. به تعبیر فرودنتال (۱۹۹۱)، ریاضی‌وار کردن افقی مستلزم حرکت از دنیای واقعی به دنیای نمادهای ریاضی است [۱۱]. در حالی که ریاضی‌وار کردن عمودی، به معنای حرکت در دنیای نمادهای ریاضی است که از نظری، هر دو نوع ریاضی‌وار کردن، برای آموزش و یادگیری ریاضی به یک اندازه مهم هستند^۱.

دی لنگه (۱۹۸۷) بر اساس انواع فعالیت‌ها برای یادگیری ریاضی، تمایز بین این دو نوع ریاضی‌وار کردن را با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار داده است [۵]. به گفته وی، فعالیت‌هایی که به قصد ریاضی‌وار کردن افقی طراحی می‌شوند، ابتدا مستلزم شناسایی ریاضیات مورد نیاز برای حل مسئله‌ای است که فرد درگیر حل آن است. سپس، صورت بندی آن مسئله به روشی دیگر، کشف روابط بین معلوم‌ها و مجهول‌ها، فهمیدن قواعد، درک جنبه‌های معادل در مسئله، انتقال مسئله از دنیای واقعی به دنیای ریاضی و ترجمه جواب مسئله از دنیای واقعی به یک مدل ریاضی شناخته شده است. در حالی که در ریاضی‌وار کردن عمودی، فعالیت‌ها شامل برقراری رابطه بین فرمول‌ها، تبیین قواعد، تصدیق کردن و بهبود مدل‌های ریاضی موجود، استفاده از مدل‌های مختلف ریاضی، ترکیب کردن و تلفیق کردن مدل‌ها، صورت بندی مفاهیم جدید ریاضی و بالاخره، تعمیم دادن

(۱) نام‌های مختلفی برای این دو فرآیند ریاضی‌وار کردن افقی و عمودی در ادبیات پژوهشی حوزه مدل‌سازی و کاربرد وجود دارد، که تعریفشان با تعریف ارائه شده در آموزش ریاضی واقعیت مدار کمی متفاوت است و بر اساس چارچوب نظری متفاوتی توسعه پیدا کرده‌اند. برای دسترسی به این تعاریف می‌توان به کتاب چهاردهمین مطالعه ICMI در مورد مدل‌سازی و کاربرد مراجعه کرد.

آن‌هاست. در شکل زیر، که فرآیند ریاضی وار کردن افقی و عمودی، توصیف شده است، خطوط نقطه چین نمایشگر فرآیند ریاضی وار کردن افقی و خطوط دوتایی، نشانگر فرآیند ریاضی وار کردن عمودی هستند.



شکل ۲: ریاضی وار کردن افقی و عمودی (برگرفته از پنهویزن، ۱۹۹۶)

پنهویزن (۲۰۰۱) اظهار می‌دارد که معمولاً آموزش ریاضی واقعیت مدار در خارج هلند، با عنوان «آموزش ریاضی دنیای واقعی»^۱ شناخته می‌شود که از نظر وی، معادل کردن این دو، می‌تواند یک بدفهمی در مورد آموزش ریاضی واقعیت مدار ایجاد کند [۱۵]. او دلیل اصلی این بدفهمی را، واژه «واقعیت مدار» می‌داند که در اصطلاحات آموزش ریاضی هلند، تنها به معنی ارتباط با دنیای واقعی نیست، بلکه معنای دیگری نیز دارد. در حقیقت، تأکید اصلی آموزش ریاضی واقعیت مدار، بر تصور کردن موقعیت یک مسأله توسط دانش آموزان در ذهن‌شان و معنادار ساختن آن مسأله است. در حقیقت، واقعیت مدار بودن، به این معناست که مسأله‌ای که در اختیار دانش آموزان قرار داده می‌شود، می‌تواند دارای زمینه دنیای واقعی باشد، اگرچه این ویژگی ضروری نیست و می‌توان مسأله را در زمینه ریاضی نیز مطرح نمود. برای مثال، یک زمینه داستانی یا یک زمینه ریاضی رسمی، هر دو به یک اندازه زمینه‌های مناسبی برای طرح مسائل ریاضی هستند، به شرطی که هر دو زمینه، برای دانش آموزان واقعی به نظر بیایند و معنادار باشند. در این باره، گرامیجر (۱۹۹۷) توضیح می‌دهد که زمینه مسأله‌ها در آموزش ریاضی واقعیت مدار، الزاماً موقعیت‌های زندگی روزانه نیستند

1) Real World Mathematics Education

بلکه آنچه که در این نوع آموزش نقش محوری دارد، این است که زمینه مسأله، برای دانش آموزان از دید تجربی، واقعی باشد، به گونه‌های که آنها بتوانند به صورت هوشمندانه و فوری، در موقعیت مسأله، دست به کار شوند و اقدام به حل مسأله کنند.

۵. سخن پایانی

واکنش هلندی‌ها به «جنبش ریاضی جدید»، رویکرد «آموزش ریاضی واقعیت مدار» بود که در نوع خود، ویژه است و از مقبولیت جهانی برخوردار است و همان طور که پنهویزن (۲۰۰۱) اظهار نموده، یک کار در حال انجام است که از سی سال پیش شروع شده و هنوز هم ادامه دارد [۱۵]. تریفرز (۱۹۸۷)، ویژگی‌های اصلی آموزش ریاضی واقعیت مدار را در پنج مورد زیر خلاصه کرده است [۱۷]:

- استفاده از زمینه برای طرح سؤال؛
- استفاده از مدل برای برقراری ارتباط بین سطح مجرد و سطح غیر مجرد؛
- استفاده از تولیدات و ساخته‌های خود دانش آموزان؛
- تدریس تعاملی؛
- تلفیق شاخه‌های مختلف ریاضی.

مقاله حاضر، به منظور آشنایی با روند تاریخی اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در جهان، چند جریان یا جنبش را مورد بررسی قرار داد. پس از معرفی و نقد جنبش ریاضی جدید، به جنبش رجعت به اصول پرداخت و در نهایت، مروری داشت بر آموزش ریاضی واقعیت مدار که به وسیله هانس فرودنتال ریاضیدان و آموزشگر ریاضی هلندی، به عنوان واکنش مناسبی به جنبش ریاضی جدید معرفی شد. هدف این مقاله، آگاه کردن ریاضیدانان ایرانی با ریشه‌های تاریخی اصلاحات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در دنیا بود تا به این ترتیب با شناخت گذشته، بتوان الگوهای احتمالی برای اصلاحات برنامه‌های درسی ریاضی در ایران را تبیین نمود. شونفیلد (۲۰۰۷) به نقل از سانتایانا هشدار می‌دهد که «آنهايي که از گذشته درس نمی‌گیرند، محکوم به تکرار آن هستند» [۱۶] مراقب باشیم که گاهی این تکرارها، باعث می‌شود که یک ملت نتواند از گذشته خویش درس بگیرد.

منابع

- [۱] آلفورس، ا. و همکاران (۱۹۶۲). ص در باب برنامه درسی ریاضی دبیرستانی ترجمه جواد حاجی بابایی (۱۳۷۵). مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۶، ص ۷-۲. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

[۲] فرودنتال، ا.ج. (۱۹۷۹). ریاضی جدید یا آموزش جدید. ترجمه سحرظهوری زنگنه و زهرا گویا. (۱۳۸۱). مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۷۰، صص ۲۸ تا ۳۸. دفترانتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

[۳] گویا، ز. (۱۳۷۵). روند تغییر محتوای برنامه درسی ریاضیات مدرسه. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۶. دفترانتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش. صص ۱۲-۸.

- [4] Clements, M. A; Ellerton, N. F. (1996). Mathematics education Research: past, present and future. UNESCO Principal Regional Office for Asia and the Pacific.
- [5] De Lange, Jan. (1996) Mathematics, Insight, and Meaning. The Netherlands, Utrecht: OW & OC.
- [6] De Lange, Jan. (1996) Using and applying mathematics in education. In A. J. Bishop et al. Eds., International Handbook of Mathematics Education, 49-97. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [7] Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. Educational Studies in Mathematics, 1, 3-8.
- [8] Freudenthal, H. (1973) Mathematics as an educational task. The Netherlands, Dordrecht: Reidel .
- [9] Freudenthal, H. (1978) Weeding and Sowing: Preface to a Science of mathematical education. Dordrecht: Reidel.
- [10] Freudenthal, H. (1982). Major Problems of Mathematics education. Proceedings of the fourth International Congress on Mathematical Education, Birkhauser.
- [11] Freudenthal, H. (1991) Revisiting mathematics education. The Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic.
- [12] Gravemeijer, K. P. E. (1994). Developing realistic mathematics education. The Netherlands, Utrecht: Freudenthal Institute.
- [13] Gravemeijer, K. P. E. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In M. Beishuizen, K. P. E. Gravemeijer, & E. C. D. M. van Lieshout (Eds). The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematical Strategies and Procedures. Utrecht: Freudenthal Institute, 1997.

- [14] Panhuizen, M. van den (1996). Assessment and Realistic Mathematics Education. Netherlands, Utrecht: Freudenthal Institute.
- [15] Panhuizen, M. van den. (2001). Realistic Mathematics Education As work in progress. F. L. Lin (Ed). Common Sense in Mathematics Education, 1-43. Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education, Taipei, Taiwan, 19-23 November 2001.
- [16] Schoenfeld, A. H. (2007) Problem solving in the United States, 1970-2008 research and theory, 551 practice and politics. ZDM Mathematics Education. 39:537-551.
- [17] Treffers, A. (1987). Three dimensions. A model of Goal and Theory Description in Mathematics Education. Dordrecht: Reidel.
- [18] Treffers, A. (1991) Didactical background of a mathematics program for Primary Education. In Leen Streefland (Ed.), Realistic Mathematics Education in Primary Schools. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- [19] Walmsley, A. L. E. (2003) A History of the "New Mathematics" Movement and its Relation with Current Mathematical Reform. University Press of America: Maryland, USA.

ابوالفضل رفیع پور
 دانشگاه شهید باهنر کرمان و مرکز پژوهشی ریاضی ماهانی
 Rafiepour@uk.ac.ir و Drfaiepour@gmail.com