نقش متقابل ریاضی و فرهنگ

افسانه مرادعلی‌زاده [۱]
ابوالفضل رفیع‌پور [۲]

چکیده

وجود آثار تاریخی، صنایع دستی به جا مانده از نیاکان، بررسی زندگی بزرگان و اندیشمندان عرصه پزشکی، نجوم، کشاورزی، ساختمان‌سازی، فیزیک، ریاضیات و ... را می‌توان گواه بر توسعه دانش در زمان گذشته ایران دانست. دانشی که شواهد آن را می‌توان در هنر اصیل ایران زمین یعنی فرش نیز به وضوح مشاهده کرد. تار و پودی که هنرمندان شایسته ایرانی با اصول هنری و ادغام آن با ریاضیات جایگاه علمی ایرانیان را توسعه بخشیدند تا بار دیگر جایگاه ایرانیان را چه در هنر و چه در دانش ریاضی ارتقا بخشند. بنابراین بر آن شدیم تا فرهنگ باستانی خود که به خصوص در ریاضیات سرآمد عالم بود را به عرصه علم بیاوریم و خودنمایی آن را در ریاضیات به نمایش بگذاریم.

بنابراین یکی از جلوه‌های ریاضیات، هنر و فرهنگ را انتخاب کردیم تا در لابه‌لای آن ریاضیات را برای دانش‌آموزان خود شیرین‌تر و دلچسب‌تر کنیم. این شیرینی می‌تواند اهداف کلی آموزش که همان ارتقا، بسط و گسترش ریاضیات است را توسعه بخشد و به دانش‌آموزان کمک کند تا ریاضیات را با نگاهی متفاوت‌تر از اینکه ریاضیات درس سخت و سنگینی است ببینند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هر چند گذشتگان ما تحصیلات دانشگاهی و رسمی نداشتند اما کاربرد ریاضی در فعالیت‌های روزانه آنها جالب و در نوع خود بی‌نظیر است. بنابراین، آموزش و حتی معرفی این فعالیت‌ها، علاوه بر ایجاد علاقه و انگیزش در دانش‌آموزان، می‌تواند بر فرایند یاددهی و یادگیری آنها تأثیر به‌سزایی داشته باشد.

کلیدواژگان: فرهنگ، ریاضیات، ریاضیات قومی، مدل‌سازی، مدل‌سازی قومی، موزه.

۱. کارشناس ارشد آموزش ریاضی و معلم خانه ریاضیات کرمان؛ afsanemoradalizade@yahoo.com
۲. دانشیاردانشگاه شهید باهنر کرمان؛ drfaiepour@gmail.com

مقدمه

شاید ریاضیات قومی را بتوان در دو کلمه بیان کرد: ریاضیات و فرهنگ. تقابل معنادار این دو واژه می‌تواند علاوه بر تأثیرات آموزشی، به پشتوانه‌های تاریخی و به‌خصوص زندگی و دستاوردهای بزرگان و اندیشمندان علوم ریاضی در ایران هم تأکید کند و فرهنگ‌های جوامع مختلف ایرانی را نیز مورد بررسی قرار دهد تا از نهانخانه این فعالیت‌ها و آثار فرهنگی، بیشترین تأثیر را بپذیرد و راهی برای توسعه و گسترش ریاضیات و تقویت بنیه فرهنگی و ملی پیدا کند، تا اینکه به دانش‌آموزان کمک کند علاوه بر یادگیری الفبای ریاضی، الفبای ریاضیات فرهنگی را چاشنی آموخته‌های خود کنند.

فرایندی که باعث گسترش هر چه تمام‌تر این حوزه می‌شود ریاضیات قومی و قوم‌نگاری است تا از لابه‌لای فرهنگ‌های مختلف اقوام ایرانی ریاضیاتی را استخراج کند که برای دانش‌آموزان ملموس‌تر و محسوس‌تر باشد تا تسهیل در درک ریاضیات را برای آنها به ارمغان آورد. بنابراین سازمان آموزش و پرورش می‌تواند از این ایده پلی بسازد بین فرهنگ و ریاضیات تا دانش‌آموزان هر چه بیشتر بتوانند هم الفبای ریاضی و هم کاربرد این مفاهیم در زندگی روزمره خود و چگونگی کاربرد ریاضی در زندگی گذشتگان را فرا بگیرند. شاید مراکز فرهنگی و تاریخی، موزه‌ها، کتابخانه‌های ملی و ... بتوانند منابع خوبی برای به معرض گذاشتن تجلی هنر و ریاضیات باشند.

ریاضیات و فرهنگ

ریاضیات علم اعداد است و شاید به جرئت بتوان آن را یکی از قدیمی‌ترین علوم در سیر تکاملی تاریخ بشر دانست به گونه‌ای که همه علوم به آن نیازمندند. بنابراین می‌توان با قاطعیت چنین گفت که ریاضیات ریشه اصلی تمام علوم است. اگر چنین گفته‌ای صحت داشته باشد چرا بسیاری از دانش‌آموزان، از ریاضیات گریزان‌اند؟ چرا تصور ذهنی آنها از ریاضیات در دوران مدرسه چندان خوب و لذت‌بخش نیست؟ چنانچه شورای ملی تحقیقات آمریکا[1] چنین گزارش می‌کند که «برای بسیاری از اعضای جامعه، خاطرات ماندگارشان از ریاضیات مدرسه ناخوشایند است» (۱۹۸۹: ۱۰). چرا دانش‌آموزان قادر به مشاهده زیبایی‌های ریاضی نیستند و از حل مسائل آن لذت نمی‌برند؟ چرا در ذهن اکثر دانش‌آموزان معلمان ریاضی نماد خشونت در مدرسه‌اند و چرا از ریاضیات سدی ساخته شد تا در تصور همگان، گذر از این سد همانند «رفتن به قله قاف» به نظر برسد. مشکل کار کجاست؟ آیا در این مسیر معلم مقصر است، نظام‌آموزشی؟ دانش‌آموز؟ یا کتاب درسی؟

به جای اینکه مقصر را پیدا کنیم، بهتر است که راه‌حل مناسب ارائه شود. یکی از این راه‌حل‌ها، ساختن یک عینک است که بتواند از درون عدسی‌های آن زیبایی ریاضیات را برای دانش‌آموزان به

1.National Research Council

نمایش گذاشت. شاید ساخت چنین ابزاری غیرممکن به نظر برسد اما با کمی تأمل می‌توان این ابزار را در واقعیت مشاهده کرد. آری موزه‌ها و مراکز فرهنگی و سنتی و کتابخانه‌ها همگی می‌توانند همانند این عینک جادویی عمل کنند. حال سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا این مراکز می‌توانند در پیشبرد فرایند یاددهی و یادگیری مطالب درسی مؤثر باشند و چگونه می‌توانیم فرایندهای آموزشی را درون این مراکز به اجرا درآورد.

به قطع پاسخ به این پرسش مثبت است. وجود مراکز فرهنگی، تاریخی، موزه‌ها، کتابخانه‌ها و ... می‌تواند تأثیرات شگرفی بر فرایندهایی یاددهی و یادگیری محتوای درسی داشته باشد فقط کافی است با نگرشی متفاوت به آنها نگاه کرد. مگر نه اینکه تاریخ تمدن بشری، نوع پوشش، نوع زندگی، نوع غذا، فرهنگ‌ها و برخوردهای اجتماعی، سنگ نوشته‌ها و کتیبه نوشته‌های به جا مانده از گذشتگان، معماری‌ها و بناهای تاریخی، سیاست‌های کشورداری و طریقه امرار معاش و ابزارهایی که گذشتگان برای فعالیت‌های روزانه خود مورد استفاده قرار می‌دادند، زندگی و سرگذشت بزرگان علمی، سیاسی، تاریخی و ... را می‌توان در چنین مراکزی مشاهده کرد. در واقع این مراکز می‌توانند به عنوان یک دایرةالمعارف تاریخی عمل کنند. پس با وجود این، چرا دانش‌آموزان ما باید تاریخ تمدن خود را فقط در کتاب‌های درسی بخوانند و چرا وجود مراکز تاریخی و بازدید از آنها در نظام آموزشی کشور ما کم‌رنگ و حتی محو شده است. آیا تاریخ چند هزارساله ما در قالب کتاب درسی مدرسه‌ای می‌گنجد؟ چرا به جای مرور مطالب در کتاب درسی و حفظ طوطی‌وار مطالب، دانش‌آموزان به کشف حقایق موجود در موزه‌ها نمی‌پردازند؟

وجود اماکن تاریخی و فرهنگی در هر کشور گواه اصالت و استواری پایه‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آن کشور است. این اماکن می‌تواند شامل موزه‌ها، کتابخانه‌ها، فرهنگسراها و ... باشد. که اگر به درستی در این اماکن بنگریم، بسیاری از مسائل که جزء مواد درسی‌اند را می‌توان مشاهده کرد. بنابراین ما با دیدگاه ریاضی پا در این عرصه گذاشتیم و هر آن چیزی که مشاهده می‌کنیم از صافی ریاضیات عبور می‌دهیم. تعیین قبله، مسائل مربوط به تعیین ارث، ساختن بناها و عمارت‌های قدیمی، نجوم و ستاره‌شناسی، ساختن تقویم، ساختن ساعت‌های آفتابی، اندازه‌گیری دور زمین، ابزارها و وسایل اندازه‌گیری وزن، تخمین مسافت و حتی در صنایع دستی نظیر سفال‌گری، قالیبافی، حصیربافی، خیاطی، کاشی‌کاری و ... می‌توان ریاضی‌وار کردن را مشاهده کرد.

بنابراین ما قالی را برای برقراری ارتباط بین برنامه درسی مدرسه‌ای انتخاب کردیم. این انتخاب به دو دلیل اهمیت دارد:

الف) اول اینکه مهد بافت قالی، طراحی، رنگرزی و تمام فرایندهای مربوط به آن متعلق به ایران است و از دیرباز این سنت در بین ایرانیان رواج داشته است و در اکثر موزه‌های جهان نشانی از قالیبافی و بافت قالی‌های نفیس ایرانی به چشم می‌خورد؛

ب) دلیل دیگر، آشنایی دانش‌آموزان با این محصول فرهنگی است، زیرا بدون اغراق همه ایرانیان با قالی آشنایی دارند و قالی برای آنها معنادار و جزء زندگی افراد است.

وجود گره‌ها و داربست‌ها، طرح‌ها و رنگ‌آمیزی‌های متفاوت این ابزار سه بعدی در مناطق مختلف بر پیچیدگی کار قالیبافان افزوده است و تفاوت در یکی از این عوامل می‌تواند سبب خلق طرح و نقشی بی‌نظیر در قالی شود. که در نهایت همه این‌موارد می‌تواند منشأ قومی و جغرافیایی نیز داشته باشد. چنانچه در کشورهایی نظیر ترکیه، قفقاز، آسیای مرکزی، غرب چین و هند به طور سنتی کار بافت صورت می‌گرفت. اما در بین این کشورها قالی ایرانی چه از نظر کیفیت و چه از نظر طرح و نقش و رنگ‌آمیزی در بالاترین رتبه خود قرار گرفته است. از طرف دیگر گستره بافت قالی در ایران نیز وسیع است و یکی از مناطقی که شامل این گستره می‌شود کرمان است. در کرمان از دیر باز بافت کرباس رواج داشت و بعد از کرباس، بیشتر مردم به بافت قالی علاقه‌مند شدند و این نوع حرفه را برای خود انتخاب کرده‌اند تا در کنار دامداری و رونق کم کشاورزی ابزاری برای امرار معاش خود فراهم کنند(سیسیل ادواردز ۱۹۴۹) و به این ترتیب قالی ابزاری شد برای ابراز ذوق و سلیقه این کوخ‌نشینان بیابان‌نشین.

اما آنچه که اهمیت پیدا می‌کند اینکه فرش‌های ایرانی علاوه بر زیبایی مبتنی بر هنر و معنویت، سرشار از هنر و ریاضیات‌اند که ما به دنبال هنر و زیبایی ریاضیات هستیم. بنابراین در این پژوهش بر آن شدیم تا به این پرسش پاسخ دهیم که چگونه می‌توانیم بین محصول فرهنگی نظیر قالی و برنامه درسی ریاضیات مدرسه‌ای ارتباط برقرار کنیم و اینکه مراکز تاریخی و فرهنگی نظیر موزه‌ها و فرهنگسراها چگونه می‌توانند در پیشبرد این هدف گام بردارند.

ریاضیات قومی

یکی از رویکردهایی که می‌تواند ارتباط‌دهنده بین ریاضیات و جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی باشد، ریاضیات قومی است. علاوه بر برقراری این ارتباط، ریاضیات قومی می‌تواند باعث ارتقای کیفیت آموزشی شود و به دانش‌آموزان کمک کند تا هویت فرهنگی و ملی خود را حفظ کنند و در کنار آن علاوه بر یادگیری فعالیت‌های ریاضی‌وار کردن گذشتگان، به موفقیت در ریاضیات دانشگاهی نیز دست پیدا کنند (رزا و اُری [1]، ۲۰۱۱: ۴۵). اما آنچه که اهمیت بیشتری ایجاد می‌کند و قبل از اینکه مفهوم ریاضیات قومی را بیان کنیم باید به آن پرداخت، معرفی عواملی است که سبب ایجاد ارتباط بین ریاضیات و فرهنگ می‌شود. استیگلر و بارنز [2] (۱۹۸۸: ۲۵۹) سه عامل اصلی که از طریق آن می‌توان ریاضیات را با فرهنگ مرتبط کرد، چنین می‌داند:

1.Rosa and Ory
2.Stigler and Baranes

- **ابزار فرهنگی**: مثل زبان، چرتکه و قطب‌نما (این ابزارها از طریق بازنمایی‌های ذهنی افراد درونی شده‌اند، که جزئی از فرهنگ افراد می‌شوند)؛
- **شیوه‌های فرهنگی**: در واقع کارهایی‌اند که افراد در محیط خود با استفاده از ریاضی‌وار کردن فعالیت‌ها، به حل و فصل مسائل می‌پردازند، مثل ساختمان‌سازی و معماری، سبدبافی، قالیبافی و ...؛
- **نهادهای فرهنگی**: این مجموعه از طریق انتقال ارزش‌ها، باورها و اعتقادات می‌تواند سبب تسهیل در فرایند یادگیری ریاضیات شود. کلاس درس می‌تواند یکی از نهادهای فرهنگی محسوب شود.

بنابراین بعد از اتصال بین فرهنگ و ریاضیات و بعد از فراهم آوردن رویکرد ریاضیات قومی می‌توانیم از این رویکرد به عنوان ابزاری برای توسعه فرایندهای تعلیم و تربیت استفاده کرد و در نتیجه فرایند یاددهی و یادگیری را درون الگوی فرهنگی و از طریق اتصال بین فرهنگ دانش‌آموزان و موضوع‌های مدرسه، راه را برای آموزش بهتر و با کیفیت‌تر فراهم می‌کند (دی‌آمبرسیو[1]، ۲۰۰۱؛ بیشاب[2]، ۱۹۸۸، رزا و اُری، ۲۰۱۳). علاوه بر آن، شورای ملی معلمان ریاضی[3] (۱۹۹۱) نیز بر ایجاد رابطه و برجسته کردن ارتباط بین فرهنگ و زندگی شخصی دانش‌آموزان با ریاضیات نیز تأکید کرده است. در این دیدگاه کار اصلی بر عهده معلم است به گونه‌ای که معلم باید بتواند تمام جنبه‌ها را تحت تسلط بگیرد، بر موضوع اشراف داشته باشد و بتواند رابطه بین امور فرهنگی و محتوای ریاضی رسمی مدرسه ارتباط برقرار کند (رزا و اُری، ۳۴:۲۰۱۱). بنابراین زمانی که مسائل عملی مبتنی بر فرهنگ که زمینه‌های اجتماعی دارند در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد، دانش‌آموزان می‌توانند با جست‌وجوی این ایده‌ها در زندگی روزمره افراد، از ایده‌ها و فعالیت‌های ریاضی‌وار کردن آنها، فرایند یادگیری ریاضیات خود را تسریع بخشند (اُری و رزا، ۲۰۰۴: ۱۴۵).

چنانچه با نگاهی به تاریخ ریاضیات، می‌توان این نکته را یادآور شد که برای مدت زمان طولانی، ریاضیات به عنوان یک رشته خنثی و خالی از فرهنگی در نظر گرفته می‌شد که از ارزش‌های اجتماعی نیز فاصله گرفته بود. با این دیدگاه، محتوای ریاضی مدرسه‌ای نیز تحت تأثیر آن قرار گرفت و به عنوان موضوعی خالی از فرهنگ برای دانش‌آموزان تهیه شد (کلمنتس و الرتون[4]، ۱۹۹۶: ۷۶). اما با گسترش رویکرد «ریاضیات قومی» شعار ریاضیات برای همه گسترش پیدا کرد و کم‌کم مفاهیم فرهنگی در محتوای کتب درسی جای گرفت.

1.D'Ambrosio
2.Bishop
3.NCTM
4.Clements and Ellerton

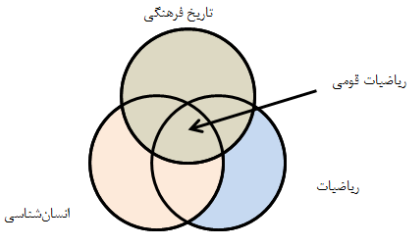
عبارت «ریاضیات قومی» توسط دی‌آمبروسیو در ۱۹۸۴ ابداع شد که به توصیف شیوه‌های ریاضی قابل شناسایی در گروه‌های فرهنگی می‌پردازد و ممکن است به عنوان مطالعه ایده‌های ریاضی موجود در هر فرهنگ در نظر گرفته شود. دی‌آمبروسیو (۲۰۰۱: ۲۴) «ریاضیات قومی» را به صورت زیر تعریف می‌کند: پیشوند قومی که امروز به عنوان یک واژه بسیار گسترده است اشاره به زمینه‌ها و محیط‌های اجتماعی و فرهنگی دارد و در نتیجه شامل زبان، اصطلاحات مخصوص یک صنف و کدهای رفتاری، اسطوره‌ها، و نمادها است. کلمه اشتقاقی[1] دشوار است اما به معنی توضیح، دانستن، درک، و انجام فعالیت‌هایی مانند اندازه‌گیری، طبقه‌بندی، شمارش و مدل‌سازی است. پسوند thic از techné مشتق شده و ریشه همان روش، هنر یا فن است. از سویی بارتن[2] (۱۲۸:۲۰۰۸) نیز در مورد «ریاضیات قومی» اظهار می‌دارد که «ریاضیات قومی» برنامه‌ای است که به بررسی راه‌های فهمیدن، بیان و به کار بردن مفاهیم و شیوه‌های ریاضی در گروه‌های مختلف فرهنگی می‌پردازد که می‌تواند به عنوان شیوه‌های جدید ریاضی شناسایی شود.

طبق آنچه گفته شد، یکی از پیش فرض‌های این رویکرد شناسایی ریاضیات به کار برده شده در گروه‌های فرهنگی است و پیش فرض بعدی، به ریشه ریاضیات یا به توضیح و درک قواعد آن می‌پردازد. رویکرد اول «ریاضیات قومی» و رویکرد دوم «مدل‌سازی قومی» نامیده می‌شود (دی‌آمبروسیو، ۲۰۰۱، اُری و رزا، ۲۰۱۱). حوزه ریاضیات قومی منحصر شده به انسان‌شناسی فرهنگی، ریاضیات و تاریخ فرهنگی است (شکل شماره ۱) که بعد نظری را تشکیل می‌دهد و «مدل‌سازی قومی» بعد عملی آن را تشکیل می‌دهد. رویکرد «ریاضیات قومی» سبب ایجاد ارتباط معنادار با ریاضیات دانشگاهی و باعث می‌شود که دانش‌آموز بتواند درک عمیقی از ریاضیات دانشگاهی داشته باشد (ماتانگ[3]، ۳۰:۲۰۰۲) ریاضیاتی که به شدت از مسائل فرهنگی و اجتماعی تأثیر می‌پذیرد و با وجود استعمار به توصیف ریاضیات غیرغربی می‌پردازد (فرانسیس و کرخو[4]، ۱۲۸:۲۰۱۰).

بنوتو (۱۸۸:۲۰۰۷) نیز معتقد است که انجام فعالیت‌هایی که با آثار فرهنگی ادغام شده‌اند، می‌توان برای کودکان ابزار مناسبی باشد زیرا برای آنها معنادار است و بخشی از تجربه زندگی واقعی آنهاست. اینگونه فعالیت‌ها کودکان را قادر به استدلال کردن و پردازش معنادار داده‌ها و اطلاعات می‌کند. بنابراین غوطه‌ور شدن دانش‌آموزان در موقعیت‌هایی که با تجربه آنها رابطه مستقیم و سازگاری بیشتر دارد به آنها اجازه می‌دهد که درک بیشتر و عمیق‌تری از دامنه و سودمندی ریاضی داشته باشند و تفکر ریاضی آنها از طریق ریاضی‌وار کردن پشتیبانی شود و اجازه می‌دهد که مفاهیم

1.Mathema
2.Barton
3.Matang
4.Francois and Kerkhove

توسط دانش‌آموزان تجزیه شود. بنابراین «ریاضیات قومی» علاوه بر ایجاد علاقه در دانش‌آموزان بـه آنها هویت می‌بخشد و باعث کاهش سوالاتی از سوی دانش‌آموزان مبنی بر اینکه چـرا بایـد ریاضـی بخوانیم، ریاضیات کجا به درد می‌خورد، فواید مطالعه ریاضیات چیست؟ و ... می‌شود. از سوی دیگـر، تربیت شهروندی و توجه به نیازهای دانش‌آموزان یکی از اهداف ریاضیات است که ریاضـیات قـومی از آن پشتیبانی می‌کند (دی‌آمبروسیو و پائلو[1] ۲۰۰۱: ۶۸؛ رفیع‌پور ۱۳۹۱ و رزا و اُری، ۲۰۱۳؛ کیتـا و ویتا[2]، ۲۰۰۸: ۱۷۸) زیرا ریاضیات دانشگاهی توجهی به نیازهای دانش‌آموزان نمی‌کند و در محتـوایی که برای دانش‌آموزان تدارک می‌بیند، رویه ثابت را دنبال می‌کند. علاوه بر آن دی‌آمبروسـیو و پـائلو علاوه بر تربیت شهروندی توسعه استراتژی‌های خلاقیت را از اهداف ریاضیات قومی بر مـی‌شـمارند (دی‌آمبروسیو و پائلو، ۲۰۰۱: ۶۸).



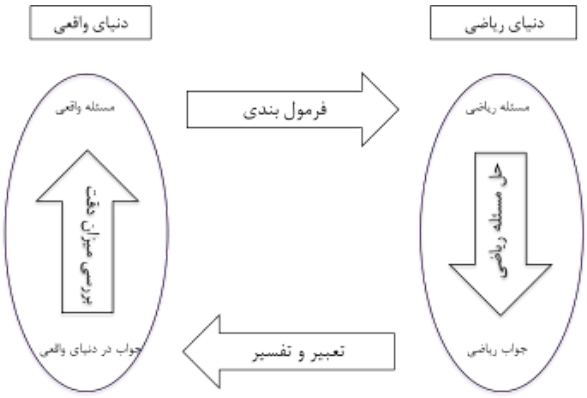
شکل ۱: ریاضیات قومی به عنوان یک تقاطع سه رشته (اُری و رزا، ۲۰۰۴: ۱۴۲)

بنابراین حوزه ریاضیات قومی یکی از زمینه‌های پرباری است کـه در خـارج از کشـور پـژوهش‌هـای متعددی درباره آن صورت گرفته است. به طور مثال می‌توان به میلوری[3] (۱۹۹۲) و ریاضیات موجـود در نجاری که اغلب در مورد اعمال و کاربردهای هندسی و جردایـک[4] و شـاهین[5] (۱۹۹۹) در مـورد ریاضیات دستفروشان بازاری و اعمال حسابی که روی بعضی از مسائل موجود در فعالیت‌های روزانـه خود استفاده می‌کنند و استفاده از فعالیت‌های ریاضی‌وار کردن در برش فرش (موکـت و پارکـت) در پژوهش ماسینگلا (۱۹۹۴) و محاسبه مساحت زمین، اثبات استحکام چادرهای سه پایه سرخپوسـتان در آمریکا توسط رزا و اُری (۲۰۱۳) اشاره کرد.

1.Paulo
2.Keitel and Vithal
3.Millroy.W.L
4.Jurdak
5.Shahin

مدل‌سازی و مدل‌سازی قومی

اگر به دقت در کتاب‌های قدیمی و تاریخی عربی، هندی، چینی، مصری و ایرانی نگاهی بیاندازیم مطالبی نظیر چگونگی پرداخت مالیات، اندازه‌گیری زمین، تجارت، ساخت تقویم، بنا کردن یک معبد، تقسیم ارث و مواردی از این‌گونه را مشاهده می‌کنیم. در واقع می‌توان توجه به کاربرد و مدل‌سازی را در سرتاسر تاریخ بشریت مشاهده کرد(نیس[1]، بلوم[2] و گالبرایت[3]، ۲۰۰۷: ۳). این توجه به کاربردهای ریاضی و مدل‌سازی ریاضی همچنان ادامه داشت به گونه‌ای که طی سالیان متمادی «کنفرانس‌های دوسالانه مدل‌سازی و کاربرد[4]» از اواخر قرن بیستم تاکنون مورد توجه بسیاری از پژوهشگران و ریاضیدانان بسیاری بوده است. این توجه به قدری تأثیرگذار بود که کتب درسی را تحت تأثیر خود قرار داده است و در سند برنامه درسی ملی ایران نیز بر مدل‌سازی تأکید شده است. بسیاری از کشورها مدل‌سازی و کاربردهای آن را در رأس کار خود قرار داده‌اند. یکی از این کشورها، آلمان است که مبنای اصلی کتاب‌های درسی خود را بر پایه مدل‌سازی و کاربردها قرار داده است و آنچه از این کشور در مطالعات بین‌المللی ریاضیات و علوم[5] از دانش‌آموزان آلمانی دیده می‌شود مثبت و قابل توجه بوده است.



شکل ۲. چرخه فرایند مدل‌سازی ورشافل (ورشافل[6]، ۱:۲۰۰۲)

1.Niss
2.Blum
3.Galbraith
4.TheInternational Study Group for the Teaching of Mathematical Modeling and Applications (ICTMA)
5.Trend International Math and Science Study (TIMSS)
6.Verschaffel

با توجه به چرخه مدل‌سازی (شکل شماره ۲)، هدف از توسعه مدل برنامه درسی ریاضیات قومی برای کلاس‌های درسی این است که دانش‌آموزان را آگاه کند از اینکه چگونه مردم فعالیت ریاضی‌وار کردن را انجام می‌دهند و در فرهنگ خودشان ریاضی‌وار فکر می‌کنند. بنابراین با استفاده از این آگاهی برای یادگیری در مورد ریاضیات رسمی و افزایش توانایی ریاضی‌وار کردن در هر زمینه‌ای به آنها کمک می‌کند (رزا و اُری، ۲۰۱۳: ۷۷). برنامه درسی ریاضیات قومی منجر به توسعه فعالیت‌های فرهنگی و آموزشی می‌شود که دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا از شیوه‌های بالقوه ریاضیات در فرهنگ خود آگاه شوند به طوری که آنها را قادر به درک ماهیت، توسعه و ریشه‌های ریاضیات دانشگاهی می‌کند (رزا و اُری، ۲۰۰۷: ۱۰). در این راستا دانش‌آموزان ارزش و بهای دانش ریاضیات گذشتگان خود را می‌دانند و اجازه می‌دهند تا آنها فعالیت‌های فرهنگی را از نقطه نظر ریاضی بنگرند. در نهایت برای دانش‌آموزان جمله معروف فرودنتال که ریاضیات فعالیت انسانی است و نه مجموعه‌ای از نمادها، اعداد و ارقام که تنها در مدرسه بیان می‌شوند، بیشتر و بهتر آشکار می‌شود.

مدل‌سازی ریاضی، استراتژی آموزشی است که برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان برای کار روی محتوای ریاضیات و کمک به ساخت پل‌های بین ریاضیات غیررسمی و دانشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رزا و اُری (۲۰۱۰: ۵۸) تأکید می‌کنند که که رویکرد آموزشی که ابعاد فرهنگی ریاضیات را با جنبه‌های علمی آن متصل کند مدل‌سازی قومی نامیده می‌شود. این فرایند باعث می‌شود که دانش‌آموزان نسبت به موقعیت‌هایی مانند فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی و اقتصادی کنجکاوتر و نسبت به مسائلی که در این موقعیت‌ها پیش می‌آید علاقه‌مندتر شوند. بنابراین مربیان و معلمان باید بر مسائلی که از موقعیت‌های واقعیت گرفته شده اشراف کامل داشته باشند و بتوانند به درک عمیق‌تری از کاربرد فعالیت‌های فرهنگی مناسب در سرتاسر موقعیت‌های زندگی واقعی برسند و به جستجوی آنها بپردازند. به گفته رزا (۲۰۰۰)، هدف اصلی از این رویکرد آموزشی تکرار مفاهیم ثابت ریاضیات است که اجازه می‌دهد تا دانش‌آموزان جهان را به عنوان فرصتی برای به کارگیری دانش ریاضی ببینند (به نقلِ رزا و اُری، ۲۰۱۱: ۳۵).

یکی از ویژگی‌های مسائل مدل‌سازی معنادار بودن و باورپذیر بودن آنها است (پیرس و استیسی[1] ۲۰۰۶: ۲۱۸؛ به نقل از بورخارت[2] ۱۹۸۱). بنابراین قالی و مسائل مربوط به آن زمینه مناسبی برای این حوزه است؛ زیرا قالی ابزاری است که همه ایرانیان در منازل خود از آن برای گرما بخشیدن به فضای خانه و ایجاد روحیه شادی و نشاط در اعضای خانواده از استفاده می‌کنند. بنابراین قالی

1.Pierce &Stacey
2.Burkhardt

ویژگی معنادار بودن را در خود حفظ کرده است. که تأکید بر معنادار بودن یکی از ویژگی‌های مسائل قومی است.

از طرفی شاید بهتر باشد مفهوم ریاضی‌وار کردن را هم به دایره لغات حوزه «ریاضیات قومی» اضافه کرد و از آن برای تعریف بهتر مدل‌سازی قومی استفاده کرد. چنانچه ریاضی‌وارکردن فرایندی است که در آن گروه‌های مختلف فرهنگی به عنوان ابزار ریاضی از آن استفاده می‌کنند که می‌تواند به پیشرفت آنها در سازماندهی، تجزیه و تحلیل، درک و فهم مدل‌ها، و حل مسئله‌هایی قرار گرفته در زمینه زندگی واقعی‌شان کمک کند. این ابزار به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد ایده‌ها، مسائل و سوالات ریاضی را به وسیله طرح نقشه و تجسم یک مسئله در روش‌های مختلف، کشف روابط و قواعد و تبدیل مسائل به مسائل دنیای واقعی شناسایی، تبدیل، توصیف و حل کنند (رزا و اُری، ۷۷:۲۰۱۳). ورود به این حوزه و فعالیت‌های عملی مربوط به آن در کلاس درس می‌تواند اعتماد به نفس و عزت نفس را در دانش‌آموزان تقویت کند، در حالی که به آنها اجازه داده می‌شود که انواع چشم‌اندازها را ببینند و از آن به عنوان پایه‌ای برای یادگیری ریاضیات آکادمیک غربی استفاده کنند.

بنابراین دی‌آمبروسیو (۲۰۱۰: ۱) از مدل‌سازی قومی به عنوان یک روش آموزشی که به تنوع اشکال فرهنگی و اتصال دادن فعالیت‌های روزانه با ریاضیات است، یاد می‌کند و از آن به عنوان استراتژی که اجازه می‌دهد تا در مورد چگونگی تدریس و نوع مفاهیم تدریس شده تجدید نظر شود و دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا استفاده از ریاضیات را در زندگی روزمره خود به رسمیت بشناسند و فعالیت‌های ریاضی‌وار کردن را سرلوحه کار خود قرار دهند و تنها ریاضیات را مورد نیاز برنامه درسی مدرسه‌ای ندانند. در مدل‌سازی قومی، مسئله‌ای که مطرح می‌شود بازنمایی‌هایی از مشکلات و مسائلی است که افراد در گذشته با آن مواجه بوده و بدون اینکه روابط و فرمول‌های ریاضیاتی را بدانند و از آنها آگاهی داشته باشد، به حل و فصل مسائل بپردازند و از ایده‌های ریاضی استفاده می‌کنند که خود خلق کرده‌اند (رزا و اُری،۷۷:۲۰۱۳). بنابراین هدف اصل مدل‌های قومی و مدل‌سازی قومی این است که بتوانیم شیوه‌های ریاضیاتی را که گذشتگان برای حل مسائل به کار می‌بردند به ریاضیات رسمی برگردانیم و حتی بتوانیم از آنها برای طراحی مسائل مدل‌سازی بهره بگیریم.

رزا و اُری (۲۰۱۳: ۸۶) برای استفاده از مدل‌سازی قومی به عنوان روش موجود برای «ریاضیات قومی» سه دلیل را مطرح می‌کنند:

۱. مدل‌سازی قومی راهی مؤثر است که می‌تواند برای رسیدن به مفاهیم ریاضیات سنتی مورد استفاده قرار گیرد؛

۲. مدل‌سازی قومی می‌تواند برای توسعه فعالیت‌های کلاس درس بین فرهنگی مورد استفاده قرار گیرد؛

۳. مدل‌سازی قومی یک عمل آموزشی است که می‌تواند برای تعدیل رابطه بین ریاضیات و جامعه مورد استفاده قرار گیرد.

فرش، جلوه‌گاهی برای آموزش ریاضی

بی‌شک هنرمندان زبده قالیباف اولین جرقه استفاده از مفاهیم ریاضی به کار برده شده در فرش را در ذهن ما روشن کردند. مفاهیم بی‌نظیری از کاربردهای ریاضیات را قالیبافان با تمام وجود خود پنجه در پنجه در تار و پود قالی می‌نشانند و قالی را با آن همه رنگ و لعاب و با آن همه صحنه‌های دلنشین از گل و بوته برای ما ایرانیان و حتی جهانیان به معرض نمایش می‌گذارند. بسیاری از افراد وقتی طرح‌ها و نقش‌های قالی را مشاهده می‌کنند ناخودآگاه محو زیبایی آن می‌شوند با وجود این، ما آن را هم از لنز ریاضیات عبور دادیم و مفاهیم ریاضیاتی را که دانش‌آموزان می‌توانند از دل قالی استخراج کنند را آشکار و ارائه کردیم تا شاید بتوانیم هنر دستان پر تلاش قالیبافان را هم از نظر رنگ و زیبایی نقش‌ها بستاییم هم از لحاظ کاربرد ریاضیات.

چنانچه طبق گفته آقای فضل‌الله رضا، ایرانیان باستان در دانش ریاضی از همه ملل پیشرفته‌تر بودند و هیچ دلیلی برای اثبات این مسئله بهتر از فرش‌های تاریخی باقیمانده وجود ندارد. کهن‌ترین فرش موجود که در موزه «آرمیتاژ» نگهداری می‌شود و ۲۵۰۰ سال قدمت دارد، دقیقاً نقشه‌هایی هندسی دارد و گره به گره بر مبنای محاسبات ریاضی بافته شده است. حتماً قرن‌ها پیش از آن هم، قالی در ایران بافته می‌شد و آنها نیز مبنای ریاضی داشته‌اند. امروزه هم حتی یک بافنده معمولی و کم سواد هنگامی که گره بر تار و پود فرش می‌زند، دقیقاً حساب می‌کند که کدام رنگ را کجا و چگونه باید به کار ببرد یعنی ذهن او هنگام بافتن درگیر ریاضی است همانگونه که طراح و نقشه‌کش با هندسه درگیر بوده و دارکشی هم با دقت ریاضی انجام شده است (روزنامه اعتماد، ۱۳۹۲).

بنابراین به جرأت می‌توانیم بسیاری از مفاهیم اندازه‌گیری، خطوط موازی، مفاهیم اشکال هندسی، مفهوم مرکز، مفهوم نسبت، تناسب و کسر، تخمین زدن، تقارن، فعالیت‌های مدل‌سازی، محاسبات ریاضی و چهار عمل اصلی و حتی در مراحل پیشرفته، می‌توان کاربرد نظریه اعداد و نظریه حلقه‌ها را مشاهده کرد.

چنانچه بییر[1] (۲۰۰۰: ۱۳۰) معتقد است که فرش‌های شرقی می‌توانند فرصت مناسبی برای مطالعه الگوهای دو بعدی در حوزه هنری باشد. قالی از سه بعد تشکیل شده است، یک بعد تار، یک بعد پود و بعد سوم آن قسمتی از پود است که از قالی خارج می‌شود. بنابراین قالی‌ها می‌توانند به

1.BIER

آموزش ابعاد در حوزه هنر کمک کنند. از سوی دیگر مفاهیم ریاضی موجود در قالی‌ها را می‌توان با استفاده از نظریه اعداد و نظریه الگوها به نمایش گذاشت. علاوه بر موارد فوق، بییر معتقد است که استفاده از شبکه‌های مربعی در ترسیم الگوها در قالی‌های دستباف را مبتنی بر اعمال جمع، تفریق، ضرب و تقسیم می‌داند و فعالیت‌هایی نظیر جذر و مجذور، مختصات و اعمال هندسه، نقاط، خطوط، زوایا، اشکال و در الگوهای موجود در فرش‌ها و مرزهای بین آنها، فعالیت‌های مربوط به محاسبات عددی، توپولوژی، فراکتال‌ها و نظریه گره را می‌تواند به نمایش گذاشت که می‌تواند در آموزش ریاضی و کار با اعداد در خدمت معلمان قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

شاید بتوان گفت که پیشرفت کم در ریاضیات ناشی از ناهماهنگی فرهنگی در برنامه درسی است. علاوه بر این رزا و اُری (۲۰۰۷: ۱۰) استدلال می‌کنند که وجود جنبه‌های فرهنگی در برنامه درسی می‌تواند منافع دراز مدتی برای زبان‌آموزان در ریاضیات به دنبال داشته باشد و چنانچه جنبه‌های فرهنگی به شناخت ریاضیات به عنوان بخشی از زندگی روزمره کمک می‌کند و توانایی ایجاد ارتباط معنادار و درک عمیق‌تر از ریاضیات را افزایش می‌دهد. بنابراین ریاضیات به عنوان بخشی از برنامه درسی مدرسه‌ای باید تقویت شود و به جای اینکه ارزش دانش فرهنگی در دانش‌آموزان نفی یا نادیده گرفته شود باید تقویت و بر آن تأکید شود.

از سویی بیشتر فعالیت‌های صورت گرفته در مدرسه و تأکید اصلی مدارس بر تسلط بیشتر دانش‌آموزان بر مهارت‌ها و یادگیری و حفظ طوطی‌وار قوانین و الگوریتم‌ها و مواردی که برای امتحانات رسمی مدرسه‌ای مورد نیاز است. اما از آنجا که «ریاضیات قومی» برنامه تجربی است بیشتر دانش‌آموزان محتوای ریاضی مدرسه‌ای و فکر اینکه ریاضی چیزی است که تنها در مدرسه است و هیچ ارتباطی با زندگی‌شان ندارد را کنار می‌گذارند (رزا و اُری، ۲۰۱۱: ۳۲) و در کنار این نوع تفکر رویکرد ریاضیات قومی سبب ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان شده است، به آنها ارزش می‌بخشد و به تسهیل فرایند یادگیری در دانش‌آموزان سرعت می‌بخشد و آنچه که نباید از آن غافل شده این است که مشاهده ریاضیات قومی با وضوح بهتر و بیشتر در موزه‌ها و مراکز فرهنگی قابل رؤیت است.

بنابراین می‌توان هدف ریاضیات قومی را پیاده‌سازی زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی زندگی روزمره دانش‌آموزان در برنامه درسی مدرسه‌ای دانست که سبب ارزش بخشیدن به هویت ملی دانش‌آموزان می‌شود و فرایند یادگیری را در دانش‌آموزان تسهیل می‌بخشد. موزه‌ها و فرهنگسراها از منابعی است که توجه به فرهنگ را ملموس‌تر می‌کند این ذخایر ارزشمند با به تصویر کشیدن آثار فاخر و برجسته هر کشور می‌تواند اصالت‌های فرهنگی را نمایان سازد.

بنابراین مراکز تاریخی و فرهنگی نظیر موزه‌ها، فرهنگسراها و کتابخانه‌ها می‌توانند محیط مناسب را برای قشر محصل فراهم کند و می‌تواند به عنوان محیط آموزشی از آنها بهره گرفت. شاید ضرب-المثل اینکه «ماهی آخرین کسی است که آب را می‌فهمد» تمثیل جالبی برای ما ایرانیان باشد. وجود تاریخ تمدن چند هزار ساله و اصیل در کنار فرهنگ‌های متنوع و متفاوت در سرتاسر ایران، وجود سنت‌های زیبای فرهنگی و دینی، مراکز و بناهای تاریخی و فرهنگی و اجتماعی، صنایع دستی زیبا مانند کاشی‌کاری‌های بسیار جالب در مساجد و بناهای تاریخی، قالیبافی، میناکاری و خاتم‌کاری و .... که نمونه کوچکی از آنچه گفته شد در موزه‌ها وجود دارد، می‌تواند به نوبه خود از اهمیت زیاد و ویژه‌ای برخوردار باشد و تأثیر زیادی بر برنامه درسی و آموزش داشته باشد.

منابع

ادواردز، س. (۱۳۶۸). *قالی ایرانی* (ترجمه مهین دخت صبا). تهران. ایران. چاپ فرهنگسرا. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ۱۹۴۹)

رفیع‌پور، ا. (۱۳۹۱). ارتباط آموزش ریاضی و تربیت شهروندی. *مجموعه مقالات به مناسبت بزرگداشت مقام علمی دانشمند فرهیخته استاد دکتر مهدی رجبعلی‌پور*. تهران: چاپ فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران. (صص۷۵-۸۴).

مرکز اسناد و مدرک علمی، وزارت آموزش و پرورش. (۱۳۹۱). *سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران*. تهران: مؤلف.

فرش‌های ایرانی (۱۳۹۲/۹/۲). *روزنامه اعتماد*، شماره ۲۸۳۲،ص ۱۶.

Barton, B. (2008). Cultural and Social Aspects of Mathematics Education: Responding to Bishop's Challenge.In P. Clarkson, N and Presmeg (Eds.), *In Critical issues in mathematics education*. (Pp. 121-134). Springer US.

Bier, C. (2000). Choices and Constraints: Pattern Formation in Oriental Carpets. *Forma* (15), Pp. 127-132.

Bishop, A. J. (1988). Mathematics Education in Its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*. 19(2), Pp. 179–191.

Bonotto, C. (2007). How to replace word problems with activities of realistic mathematical modelling. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education, the 14th ICMI study* (Pp. 185-192). Springer Us.

Clements, M. A., and Ellerton, N. F. (1996). *Mathematics education research: past, present and future*. Unescd principal regional office for Asia and the Pacific.

D'Ambrosio, U. (2001). *Ethnomathematics link between traditions and modernity*. Rotterdam/ Taipei. Sense Publishers.

D'Ambrosio, U. (2010). Abstract. *Journal of Mathematical Modelling and Application* (3), Pp. 1-1.

D'Ambrosio, U, and Paulo, S. (2001). General remarks on ethnomathematics. *ZDM* 33 (3), Pp. 67-69.

Francois. K., and Kerkhove. B. V. (2010). Ethnomathematics and the philosophy of mathematics (Education). In Benediktlowe, Thomasmuller (Eds.). *Phimsamp. Philosophy of Mathematics: Sociological Aspects and Mathematical Practice*. College publications, London.Texts in philosophy 11; (Pp. 121-154).

Jurdak, M., and Shahin, I. (1999). An Ethnographic study of the computational strategies of a group of young street vendors in Beirut. *Educational studies in mathematics* (40). Pp 155–172.

Keitel, CH., and Vithal, R. (2008). Mathematical power as political power – the politics of mathematics. In P. Clarkson and N. Presmeg (Eds.), *In Critical issues in mathematics education*. (Pp. 167-188). Springer US.

Masingila, J. (1994). Mathematics practice in carpet laying. Anthropology and Education Quarterly (25), 430-462.

Matang, R. (2002). The role of ethnomathematics in mathematics education in Papua New Guinea: implications for mathematics curriculum. *Journal of Educational Studies* 24 (1). Pp. 27-37.

Millroy, W. L. (1992). *An ethnographic study of the mathematics of a group of carpenters [monograph 5]*. Reston, va: national council of teachers of mathematics.

National research council (1989). *Everybody counts*. Washington, dc: national academy press.

NCTM (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: national council of teachers of mathematics.

Niss, M., Blum, W., and Galbrith, P. (2007). Introdoction. In W. Blum, P.L. Galbrith, H, Henn and M. Niss, (Eds); *Modelling and applications in mathematics education: ICMI study 14*, (Pp. 3-32). New York: Springer.

Orey, D, C. and Rosa, M. (2004). Ethnomathematics and the teaching and learning mathematics from a multicultural perspective. In F. Favilli (Eds). *Ethnomathematics and Mathematics Education*. Proceedings of the 10th International Congress of Mathematics Education. (pp. 139-148). Copenhagen: Pisa.

Pierce, R., and Stacy, K. (2006). Enhancing the Image of Mathematics by Association with Simple Pleasures from Real World Contexts. *ZDM* 38(3), Pp. 214-225.

Rosa, M., and Ory, D. C. (2013). Ethnomodelling as a methodology for ethnomathemathics. G. A Stillman et al. (Eds.). *Teaching Mathemathecal Modelling: Connecting to Research and Practics*, International perspective on the teaching and learning of mathemathcal modelling. (Pp. 77-88).

Rosa, M., and Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2). Pp. 54-32.

Rosa, M., and Orey, D. C. (2007). Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. *For the Learning of Mathematics* 27(1), Pp. 10-16.

Rosa, M., and Orey, D. C. (2010). Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application* 1(3), Pp.58-67,

Stigler, J. W., and Baranes, R. (1988). Culture and mathematics learning. In E. Z. Rothkopf (Eds.), *Review of Research in Education*, 15, (Pp. 253-306). Washington, DC: American Educational Research Association.

Verschaffel, L. (2002).Taking the modeling perspective seriously at the elementary school level: promises and pitfalls (plenary lecture). In A.D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceeding of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol 1 (Pp. 64-80). Norwich, England University of East Anglia.