



آموزش ریاضه ۱۰۳

دوره ی بیست و هشتم / شماره ی ۳ / بهار ۱۳۹۰
فصل نامه ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

مدیر مسئول: محمدناصری

سر دبیر: زهرا گویا

مدیر داخلی: مانی رضائی

هیئت تحریریه: اسماعیل بابلیان، میرزا جلیلی، سپیده چمن آرا،
مهدی رجبعلی پور، مانی رضائی، شیوا زمانی، بیژن ظهوری زنگنه،
سپهیا غلام آزاد و محمدرضا فدائی
طراح گرافیک: مهدی کریم خانی

سخن سردبیر	۲	زهرا گویا
ریاضیات و شناخت	۴	آرتور هاید / ترجمه نرگس مرتضی مهربانی
بررسی چند نمونه عملی تحقیق عمل	۱۰	سپیده چمن آرا
a چه آزاد است!	۱۵	امیرحسین اصغری
به مناسبت درگذشت مندلیبر	۲۰	طه عزتی گلمائی
یک دنباله چوب کبریتی و سه پاسخ	۲۱	مانی رضایی
اندیشه های نادرست یا برداشت های نادرست؟	۲۳	حمید دافعی
چکیده ی گسترده رساله ی دکتری	۲۵	ابوالفضل رفیع پور گنابی
هفته ملی آمار در ایران	۲۸	علی رجالی
نقش تفکر آماری در زندگی روزمره	۳۲	محمدرضا مشکانی
نرخ بیکاری و عوامل مؤثر بر آن	۳۶	قهرمان روغنی شهرکی
تاریخچه ی گروه های آموزشی، خانه های ریاضیات و مسابقات ریاضی	۴۰	میرزا جلیلی
تحقیق عمل بازتابی و بازتاب آن در آموزش دانشجو- معلمان ریاضی	۴۴	محسن یزدان فر
گزارشی از کنگره ی بین المللی ریاضیدانان- حیدرآباد هند	۵۰	ابوالفضل رفیع پور گنابی
بازتابی بر مشاهدات کلاس درس	۵۸	مونا تاروردی

مجله ی رشد آموزش ریاضی نوشته ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه معلمان دوره های تحصیلی مختلف را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشد، می پذیرد. لازم است در مطالب ارسالی موارد زیر رعایت شود:

- مطالب یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود.
- شکل قرار گرفتن جدول ها، نمودارها و تصاویر، پیوست و در حاشیه ی مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله، روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت شود.
- برای ترجمه ی مقاله، نخست اصل مقاله و منبع دقیق آن، به همراه ترجمه ی یک بند از آن، به دفتر مجله ارسال شود تا مورد بررسی هیئت تحریریه قرار گیرد و پس از تصویب مقاله و ترجمه ی ارایه شده، سفارش ترجمه به فرستنده ی مقاله داده خواهد شد. در غیر این صورت، مجله می تواند سفارش ترجمه ی مقاله را به مترجم دیگری بدهد.
- در متن های ارسالی تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود.
- بی نوشت ها و منابع، کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره ی صفحه ی مورد استفاده باشد.
- چکیده ای از اثر و مقاله ی ارسال شده در حداکثر ۲۵۰ کلمه، همراه مطلب ارسال شود.
- در مقاله های تحقیقی یا توصیفی، واژه های کلیدی در انتهای چکیده ذکر شود.
- هم چنین:
- مجله در پذیرش، رد و پراش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است.
- مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبنی نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.
- مقاله های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی شود.

● نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۵۵
● تلفن: ۸۸۳۱۱۶۱-۹ (داخلی ۷۷۳)
● نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸
● وب سایت: www.roshdmag.ir
● رایانامه: riazii@roshdmag.ir
● تلفن پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲
● کد مدیرمسئول: ۱۰۲
● کد دفتر مجله: ۱۱۴
● کد امور مشترکین: ۱۱۴
● نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
● تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۶۶۵۶ - ۷۷۳۳۶۶۵۵
● چاپ: شرکت افست (سهامی عام)
● شمارگان: ۱۳۰۰۰

سردرد دوم

روز هجران و شب فرقت یار آخر شد
 زدم این فال و گذشت اختر و کار آخر شد
 این همه ناز و تنعم که خزان می‌فرمود
 عاقبت در قدم باد بهار آخر شد
 مجله زمانی به دست خوانندگان عزیز می‌رسد که «عاقبت» خزان و زمستان
 با همه سماجت و سرسختی، در برابر قدم بهار «آخر» شدند و بهار با نوروز- به
 نشانه نو شدن زمین و زمان و جان و دل، فرا رسیده و نوید زندگانی می‌دهد!
 علم دولت نوروز، به صحرا برخاست
 زحمت لشکر سرما ز سر ما برخاست
 بر عروسان چمن بت صبا هر گهری
 که به غواصی ابر از دل دریا برخاست
 شیخ اجل سعدی علیه‌الرحمه با این بشارت، به روال همیشگی‌اش زبان
 به انداز می‌گشاید و از همه می‌خواهد که از بهار، به‌عنوان بهانه‌ای برای تأمل
 و تعمق در اسرار هستی استفاده کنند:
 این همه نقش عجب بر در و دیوار وجود
 هر که فکرت نکند نقش بود بر دیوار
 کوه و دریا و درختان همه در تسبیح‌اند
 نه همه مستمع می‌فهم کند این اسرار
 و معلم است که به ایجاد این فهم کمک می‌کند و بدین سبب، شایسته
 بزرگداشت و احترام است؛ معلمی که هدفش تنها آرایه دانش یقینی از قبل





بدین جهت است که آموزش معلمان، از دغدغه‌های اساسی نظام‌های آموزشی در دنیاست؛ به‌خصوص در زمانی که از طریق تکنولوژی‌های پرسرعت، پرقدرت، وسیع و ارزان، دسترسی به منابع دانشی و دانش یقینی سهل شده و دیگر ارایه دانش صرف، از مسئولیت‌های اصلی معلم نیست. با چنین فراقتی، معلم نقش‌ها و مسئولیت‌های جدیدی پیدا کرده است که اگر در آموزش معلمان، چگونگی ایفای آن نقش‌ها و پذیرش آن مسئولیت‌ها لحاظ نشود، جامعه‌های آموزشی دچار بحران‌های جدی می‌شوند. درواقع، توقعی که از معلم امروز می‌رود، ایفای نقش آرمانی معلم است که همان پذیرش مسئولیت، تعلیم و تربیت و آموزش مفاهیم جهت توسعه‌ی فهم و درک آن‌هاست. در این میان، معلم ریاضی فرصت مغتنمی در اختیار دارد، زیرا از طریق موضوعی به تعلیم و تربیت می‌پردازد که ماهیت آن، دعوت به تأمل و تعقل و تدبر و بازتاب بر آموخته‌ها به‌منظور دوباره‌نگری، اصلاح و طرحی نو در انداختن است. همان‌گونه که ماهیت بهار، این چنین است!

بالاخره در بهار، روز ریاضیات را به مناسبت زادروز خیام، ریاضی‌دان و شاعر منحصر به فرد ایرانی داریم. کسی که ریاضیاتش مرزهای نوینی را در جهان ریاضی گشود و مسیرهای روشنی را پیش روی دیگران گذاشت، درحالی که رباعیاتش هم‌چنان برای جهانیان فرهیخته، حالت سحر و افسون دارد و برای فهمیدن آن‌ها، کارهای فراوانی انجام شده است.

نوروز، بهار، روز معلم و روز ریاضیات. زادروز خیام بر خوانندگان گرامی مجله مبارک باد.

موجود نیست، بلکه تلاشش برای بیدار کردن دانش‌آموزان از «خواب جهالت» است:

خبرت هست که مرغان سحر می‌گویند

آخر ای خفته، سر از خواب جهالت بردار

هر که امروز نبیند اثر قدرت او

غالب آن است که فرداش نبیند دیدار

تا کی آخر چو بنفشه سر غفلت در پیش

حیف باشد که تو در خوابی و نرگس بیدار

بهار علاوه بر این که با نوروز، مزده نو شدن می‌دهد و طبیعت

دگرگون شده، به زایش و رویش می‌پردازد و بدین سبب قدومش

بر همگان مبارک است، برای جامعه آموزشی ایران نیز ویژگی‌های

قابل توجهی دارد که مهم‌ترین آن، روز معلم است. این روز بهانه‌ای

است تا معلمانی را که سعدی توصیف کرده است، گرامی بداریم.

همان معلمی که ارایه درس، حداقل کاری است که می‌کند، اما

کار اصلی او تربیت نسل‌هاست که شهروندان حال و آینده‌سازان

جامعه هستند. بزرگداشت چنین معلمی واجب است و آموزش او،

باید که همواره از اهمیت خاص برخوردار باشد. جامعه آموزشی هر

چقدر در این راه هزینه کند، به‌واقع سرمایه‌گذاری عظیمی انجام

داده است و خدای ناکرده غفلت در امر آموزش معلمان- هر چقدر

هم اندک- خسران بسیار به‌بار می‌آورد. باز هم شیخ اجل، تفاوت

بین معلم و کسی را که فقط تدریس می‌کند و معلمی نمی‌داند

به بیان ظریفی توصیف کرده است:

ندهد هوشمند روشن رای

به فرومایه کارهای خطیر

بوریا باف اگر چه بافنده است

نبرندش به کارگاه حریر

ریاضیات و ساخت

برای کمک به دانش‌آموزان در توسعه‌ی درک عمیق‌تر مفاهیم ریاضی، از راهکارهای خواندن و فکر کردن سازگار شده^۱ با ریاضی استفاده نمایید.*

آرتور هاید^۲

ترجمه‌ی نرگس مرتاضی مهربانی

دبیر ریاضی راهنمایی و دانشجوی دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی

مقدمه

که می‌توانستند به دانش‌آموزان کمک کند تا ارتباطات و اتصالات ریاضی را کشف نمایند. حتی زمانی که برنامه‌ی درسی شامل مسائل ریاضی بود که از نظر مفهومی غنی بودند، معلمان با این مسائل به عنوان تمرین‌های رویه‌ای^۳ برخورد می‌کردند (به طور مثال، یک فرمول به دانش‌آموزان ارایه می‌دادند و از آن‌ها می‌خواستند تا اعداد را در فرمول جایگذاری کنند). طبق تجزیه و تحلیل‌های مختلف مطالعه‌ی ویدیویی، در یک سوم موارد، معلمان به راحتی جواب‌ها را به دانش‌آموزان می‌گفتند (استیگلر^۴ و هیبرت، ۲۰۰۴).

متأسفانه تدریس شفاهی، تکرار و تمرین گام‌هایی که به جواب درست می‌انجامد - حتی گرفتن مداد از دست دانش‌آموزان برای نشان دادن چگونگی حل مسئله - روش‌هایی هستند که در فرهنگ تدریس ریاضی ایالات متحده جای دارند. چگونه می‌توانیم به معلمان ریاضی کمک کنیم تا فرای این کارهای^۵ معمولی تدریس که ناکارآمد و به طور فرهنگی شرطی شده‌اند، حرکت نمایند؟ پاسخ این سؤال، در بافتن و به هم تنیدن^۱ ریاضیات، زبان و

در کشورهایی که امتیاز بالایی در مسابقات بین‌المللی موفقیت ریاضی کسب کرده‌اند، کلاس‌های درس ریاضی یک وجه اشتراک دارند - [و آن] فرهنگ تدریس و یادگیری است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند ارتباطات و اتصالات را برقرار سازند و درک مفهومی را بنا نهند. این اظهارنظر^۲، از تجزیه و تحلیل هیبرت^۴ و همکاران از درس‌های ویدیویی معلمان پایه‌ی هشتم نتیجه شده است. این درس‌های ویدیویی از **سومین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضی و علوم^۵** در سال ۲۰۰۳ جمع‌آوری شده‌اند. محققان دریافتند که در این کشورها، معلمان، نه تنها به دانش‌آموزان مسائل ریاضی چالش‌برانگیز محول می‌کنند، بلکه از پرسش و گفتگوی^۶ فعال نیز استفاده می‌کنند تا به دانش‌آموزان کمک کنند که حین حل این مسئله‌ها، ارتباطات و اتصالات بین مفاهیم بین مفاهیم ریاضی را دیده و درک نمایند. در تقابلی شدید، هیچ یک از معلمان ریاضی ایالات متحده در مطالعه‌ی ویدیویی، از گفتگوهای مفهومی یا سؤالاتی استفاده نکردند

در کشورهایی که امتیاز بالایی در مسابقات بین‌المللی موفقیت ریاضی کسب کرده‌اند، کلاس‌های درس ریاضی یک وجه اشتراک دارند - [و آن] فرهنگ تدریس و یادگیری است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند ارتباطات و اتصالات را برقرار سازند و درک مفهومی را بنا نهند

شناخت نهفته است. هنگامی که این سه رشته را با یکدیگر درهم آمیزیم، طنابی ایجاد می‌کنیم که محکم‌تر، بادوام‌تر و قدرتمندتر از هر کدام از رشته‌ها به تنهایی است و به طور فزاینده‌ای، احتمال این که دانش‌آموزان درک مفهومی عمیقی را توسعه خواهند داد، افزایش می‌دهیم.

کلیدواژه‌ها: علوم شناختی، یادگیری ریاضی.

تلفیق راهکارهای خواندن و فرایندهای ریاضی

بیش از دو دهه است که با معلمان پیش دبستانی تا پایه‌ی هشتم (K-8) روی روش‌های مختلفی کار می‌کنیم که این روش‌ها می‌توانند به دانش‌آموزان آن‌ها کمک کنند مسئله حل‌کن‌های ریاضی شوند. یکی از حوزه‌هایی که مورد بررسی قرار داده‌ایم، تلفیق زبان - به خصوص درک مطلب خواندن - و ریاضی است. این دو حوزه اگرچه در ظاهر ناهمگون هستند، اما هر دو مبتنی بر شناخت می‌باشند.

خواندن، فرایند بیرون کشیدن معنا از بیان نوشتاری است. در این فرایند پویا، خواننده با متن تعامل برقرار می‌کند تا معناسازی کند و از آن چه که در مورد محتوای متن می‌داند استفاده نماید. او تعامل برقرار می‌کند تا چگونگی ساختار بندی این قبیل متن‌ها و کلمات درون متن را بازشناسی کند. تحقیقات، تعدادی استراتژی شناختی کارا برای دانش‌آموزان تعیین کرده است که می‌توانند در درک مطلب خواندن از آن‌ها استفاده کنند (هاروی^{۱۱} و گودیس^{۱۲}، ۲۰۰۷؛ کین^{۱۳} و زیمرمن^{۱۴}، ۲۰۰۷؛ میلر^{۱۵}، ۲۰۰۲). این استراتژی‌ها شامل موارد زیر است:

- ایجاد ارتباطات و اتصالات
- سؤال پرسیدن
- تجسم
- استنباط و پیش‌بینی
- تعیین اهمیت (ضرورت)
- ترکیب و تلفیق
- نظارت فراشناختی

این استراتژی‌های شناختی برای آن که در ریاضیات کارا باشند، باید با ریاضی سازگار شوند. مفاهیم در ریاضیات با مفاهیم در زبان متفاوتند: معناسازی و درک مطلب در ریاضیات نیازمند درک مفهومی عمیقی از ایده‌های انتزاعی است (هاید، ۲۰۰۶). **شورای ملی معلمان ریاضی**^{۱۶} (۲۰۰۸)، پنج فرایند شناختی اساس را تعیین کرده است که دانش‌آموزان برای درک مفاهیم ریاضی باید با آن‌ها درگیر شوند:

- حل مسئله
- استدلال و اثبات
- گفتمان^{۱۷}
- ارتباط و اتصال
- بازنمایی‌ها

لحظه‌ی آ... های من

گری بیتز^{۱۸}، استاد تکنولوژی آموزشی دانشگاه ایالتی آریزونا و برنده‌ی جایزه‌ی موفقیت مادام‌العمر از شورای ملی معلمان ریاضی وقتی در مزرعه‌ای در کانزاس بزرگ می‌شدم، ریاضی بخشی از زندگی روزمره‌ام بود. من از کار با اعداد، حل مسائل ریاضی در دنیای واقعی، و بازی‌های مرتبط با ریاضی - خصوصاً بازی ورق - لذت می‌بردم. در مزرعه، من همواره در معرض کاربردهای واقعی اندازه‌گیری، هندسه، نسبت و تناسب، کسرها، تخمین و محاسبات

خواندن، فرایند بیرون کشیدن معنا از بیان نوشتاری است. در این فرایند پویا، خواننده با متن تعامل برقرار می‌کند تا معناسازی کند و از آن چه که در مورد محتوای متن می‌داند استفاده نماید. او تعامل برقرار می‌کند تا چگونگی ساختار بندی این قبیل متن‌ها و کلمات درون متن را بازشناسی کند

عمومی^{۱۹} بودم.

در ابتدایی و دبیرستان، یاد گرفتن تا قدردان چالش‌های ریاضی باشم و از ریاضی بیش از سایر موضوعات درسی لذت ببرم. خصوصاً از رقابت‌های ریاضی که شامل رمزگذاری^{۲۰}، حل مسئله و تخمین بود، لذت می‌بردم. در تحصیلات عالی، شاهد امکانات نامحدود ماشین حساب‌ها و کامپیوترها بودم و شغلم را به کاربرد آن‌ها در تدریس، یادگیری و توسعه‌ی حرفه‌ای معلمان اختصاص دادم.

تدریس ریاضی به منظور درک و فهم، بهترین روشی است که موجب می‌شود تا دانش‌آموزان درک کنند که ریاضی می‌تواند جالب و موزون باشد. معلمان مجبور نیستند تا جواب درست ارائه دهند، اگرچه اجتناب از این امر در تدریس ریاضی بسیار مشکل است. دادن جواب خیلی آسان‌تر از صرف وقت برای هدایت دانش‌آموزان در حل مسئله‌ها و دادن اعتماد به نفس به آن‌ها در مورد درک‌شان از ریاضی است.

در بیش از ۴۰ سال تدریس ریاضی‌ام، سعی نکرده‌ام تا فقط جواب را ارائه دهم. از ماشین حساب‌ها و کامپیوترها برای جذاب کردن ریاضی و ارتقای توانایی‌های حل مسئله دانش‌آموزان استفاده نموده‌ام. زمان زیادی را صرف کرده‌ام تا دانش‌آموزان در مورد چگونگی به دست آوردن جواب‌هایشان توضیح دهند. بحث دانش‌آموز و معلم برای یادگیری و تدریس موفق ریاضی لازم است.

برای چندین سال، به همراه تعداد زیادی از معلمان در این مورد تحقیق کردیم که وقتی پنج فرایند ریاضی و هفت استراتژی درک مطلب خواندن را کنار هم گذاشتیم، دانش‌آموزان به چه چیزهایی دست یابند. برای هر استراتژی درک مطلب خواندن، به طور مرتب این سؤال را می‌پرسیدم که چه اصولی از علوم شناختی (برانسفورد^{۲۱}، براون^{۲۲} و کوکینگ^{۲۳}، ۲۰۰۰) را می‌توانیم برای جرح و تعدیل این

استراتژی‌ها به کار گیریم تا به دانش‌آموزان کمک کند که فرایندهای ریاضی را انجام دهند؟

مثلاً K-W-L یک استراتژی خاص درک مطلب خواندن است که برای پرسیدن سؤال، مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ (بلاچویز^{۲۴} و اگله^{۲۵}، ۲۰۰۱). حروف K-W-L مخفف سؤالاتی است که قبل از خواندن و بعد از خواندن پرسیده می‌شوند، سؤالات قبل از خواندن شامل این است که من چه چیزی می‌دانم؟^{۲۶} و می‌خواهم در مورد آن، چه چیز بیش‌تری یاد بگیرم؟^{۲۷} و سؤال بعد از خواندن، چه چیزی یاد گرفتم؟^{۲۸} می‌باشد. با در نظر گرفتن هم‌زمان استراتژی خواندن پرسیدن سؤال و فرایند ریاضی حل مسئله، روی K-W-L کار کردیم تا استراتژی ریاضی خودمان یعنی K-W-C را ابداع کنیم: چه چیزی را با اطمینان می‌دانم؟^{۲۹} می‌خواهم چه چیزی را پیدا کنم؟^{۳۰} و آیا شرایط خاصی وجود دارد که باید آن‌ها را در نظر بگیرم؟^{۳۱}

معلمان سؤال‌های K-W-C را برای کل کلاس مدل‌سازی کردند و دانش‌آموزان را ترغیب نمودند تا هنگام خواندن صورت مسئله از آن‌ها استفاده کنند تا بدین ترتیب روی صورت مسئله تمرکز نمایند. هنگامی که دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک گرد آمدند تا در مورد مسائل ریاضی اضافی^{۳۲} بحث کنند، این سه سؤال ساختاری برای کار دانش‌آموزان فراهم آورد و به آن‌ها کمک کرد تا مسائل را به دانش قبلی‌شان مرتبط کنند. به طور مثال، من با یک معلم پایه‌ی دوم دبستان به نام بتی و ۲۰ دانش‌آموز او در منطقه‌ی شیکاگو کار کردم. ما یک نمودار بزرگ را روی دیوار با نوارچسب چسباندیم و روی آن را با کاغذ دیگری پوشاندیم، به طوری که تنها عنوان آن یعنی **قطار باری** مشخص بود. از کلاس چند سؤال پرسیدیم؛ قطار باری چیست؟ آیا تا به حال قطار دیده‌اید؟ چه نوع قطاری بوده است؟ بازی یعنی چه؟ کودکان با شور و شوق در مورد بعضی از تجاربشان از قطار صحبت کردند. همان‌طور که بتی پیش‌بینی کرده بود، بیش‌تر آن‌ها نمی‌دانستند **باری** یعنی چه، اما تعدادی از آن‌ها می‌دانستند و ما از آن‌ها خواستیم تا به دیگران توضیح دهند.

به پایین آوردن کاغذ ادامه دادیم، طوری که هر بار یک جمله مشخص می‌شد و بعد از آن که هر جمله ظاهر می‌شد، از دانش‌آموزان

می‌پرسیدیم که چه چیزی را با اطمینان می‌دانید؟ یا چه اطلاعات جدیدی را در حال حاضر می‌دانید؟ در زیر، یک مسئله‌ی کامل آورده شده است.

قطارهای باری

در ایستگاه قطار، قطارهای متفاوتی وجود دارد. این قطارها سه نوع بار یعنی الوار، چهارپا و سبزیجات را از این طرف ایالات متحده به آن طرف حمل می‌کنند. هر قطار، تعدادی واگن مخصوص الوار، تعدادی واگن چهارپا و تعدادی واگن سبزیجات دارد.

هر قطار، همیشه ۱۸ واگن باری دارد. از یک نوع واگن، بیش‌تر از ۱۰ تا وجود ندارد. واگن‌های باری از یک نوع، همیشه به هم متصل هستند. به چند روش مختلف می‌توان قطارهایی با ۱۸ واگن ساخت؟ یک سازمان‌دهنده‌ی ترسیمی^{۳۳} را که روی یک برگه‌ی کاغذ تهیه کرده بودیم پخش کردیم. این برگه به سه قسمت تقسیم شده بود تا کودکان ایده‌هایشان را تحت سه عنوان کلی K (چه چیزی را با اطمینان می‌دانم؟)؛ Ω (می‌خواهم چه چیزی را انجام دهم، حساب کنم و کشف کنم؟)؛ و X (آیا شرایط، قوانین یا راهکارهای خاصی وجود دارد که من باید به آن‌ها توجه کنم؟) توضیح دهند. دانش‌آموزان تفکراتشان را نوشتند و به سؤالات پاسخ دادند.

سپس، بتی برای بازنمایی سه نوع مختلف واگن، به هر گروه ۱۰ مکعب درسه رنگ مختلف داد (در کل ۳۰ مکعب). هر گروه، یک برگه‌ی کاغذ در ابعاد معمولی گرفت که روی آن طرح کلی چهار قطار با ۱۸ واگن رسم شده بود. این واگن‌ها با مکعب‌های داده شده هم‌اندازه بودند. ماژیک‌هایی با ۳ رنگ مختلف در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت و آن‌ها شروع کردند. آن‌ها را ترغیب کردیم تا قطار را با چیدن ترکیب‌های مختلف مکعب‌های رنگی بسازند و بررسی کنند تا مطمئن شوند که چیدمان آن‌ها شرایط مسئله را برآورده می‌سازد، بعد آن را روی برگه رنگ‌آمیزی کنند. با این تنوع پشتیبانی در به کارگیری راهبردهای شناختی پرسیدن سؤال و تجسم، دانش‌آموزان بتی توانستند

تا مسئله‌ای را درک کنند که بسیاری افراد ممکن تصور کنند آن مسئله برای دانش‌آموزان پایه‌ی دوم خیلی چالش‌برانگیز است. من و معلمان، راهبردهای درک مطلب خواندن سازگار شده را در مجموعه‌ی متنوعی از فعالیت‌های ریاضی مورد آزمایش قرار دادیم. این فعالیت‌های ریاضی از مسائل داستانی سنتی تا تکالیف باز-پاسخ^{۳۴} یا پاسخ‌های گسترده^{۳۵} انتخاب شده بودند. کیفیت کار اکثر دانش‌آموزان خصوصاً توضیحات آن‌ها در مورد مفاهیم، به طور چشمگیری در طی سال تحصیلی بهبود یافت.

حل مسئله‌ی غنی‌تر ریاضی

در گذشته، حل مسئله‌ی ریاضی، کاربرد چیزی بود که به دانش‌آموزان تدریس شده بود. امروزه، بیشتر آموزشگران ریاضی حل مسئله‌ی ریاضی را به عنوان ریاضی ورزیدن^{۳۶} می‌بینند، یعنی یک ابزار قدرتمند برای ساختن درک و فهم مفاهیم ریاضی.

با توجه به تجربه‌ای که در استفاده از استراتژی‌های درک مطلب سازگار شده پیدا کردیم، من و همکارانم مدل بافته‌های حل مسئله^{۳۷} را تولید کردیم. این رویکرد، هفت راهبرد درک مطلب خواندن را با چهار مرحله‌ی سنتی حل مسئله‌ی آشنا برای معلمان یعنی فهمیدن، طرح نقشه، اجرای نقشه و بازگشت به عقب را ادغام می‌کند. اجازه دهید تا به این که چگونه دو راهبرد درک مطلب خواندن می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مسئله حل‌کن‌های خبره‌تری شوند، نگاهی اجمالی داشته باشیم.

ایجاد ارتباط و اتصال

ایجاد ارتباط و اتصال با هر جنبه از درک مطلب خواندن عجین شده است. وقتی دانش‌آموزان، مرتبط قبلی خود را فعال می‌سازند و آن‌چه را که در متن وجود دارد با چیزهای دیگری که خوانده‌اند را با چیزهایی که در دنیای واقعی وجود دارند و پدیده‌های اطرافشان مرتبط می‌کنند، در این موقع است که ارتباط و اتصال برقرار می‌شود. هم‌چنین، ایجاد ارتباط و اتصال، در قلب ریاضی ورزیدن قرار

دارد - از ارتباط و اتصال ساده (برای مثال، درک این که چگونه ۱

هنگامی که دانش‌آموزان با مسائل ریاضی چالش برانگیز هستند، به آن‌ها یاد می‌دهیم که بازنمایی‌هایی را تولید کنند که در دیدن و بیان ارتباطات و اتصالات و الگوهای معنادار به آن‌ها کمک نمایند

رسم یک شکل، نمودار یا تصویر (بازنمایی‌های تصویری با استفاده از حس بصری)؛ و تهیه‌ی یک فهرست یا جدول بازنمایی‌های نمادین که اغلب به استدلال انتزاعی نیازمندند (هید، ۲۰۰۶؛ زلمن^{۳۸} و دانیلس^{۳۹} و هاید، ۲۰۰۵). هر کدام از این پنج استراتژی، یک وجه^{۴۰} متفاوت حسی را به کار می‌گیرند و از روش‌های مختلفی که انسان اطلاعات را پردازش می‌کند استفاده می‌نمایند. بنابراین، معلمان می‌توانند به راحتی آموزش را تجزیه کنند.^{۴۱}

به طور کلی، ایجاد ارتباطات و اتصالات بیشتر و فراهم کردن مثال‌های بیشتر در زمینه‌های مختلف اما مرتبط، باعث خواهد شد تا شبکه‌های پیچیده‌تری از ایده‌ها و روابط شکل گیرند و از یک مفهوم، درک عمیق‌تر و تعمیم‌یافته‌تری نتیجه شود.

استنباط و پیش‌بینی

استنباط معنای عمیق یک متن، بخش مهم درک مطلب خواندن است. هم استنباط هم پیش‌بینی نیازمند این هستند که خواننده از اطلاعات سطحی در متن فراتر رود و قبل از آن‌ها، کلمات را با دانش قبلی خود ترکیب کند تا ارتباطات و اتصالات را ایجاد و از آن‌ها معنا بسازد. مهم است که معلمان به دانش‌آموزان خود کمک کنند تا در استنباط و پیش‌بینی‌های خودش، پیچیده‌تر و عمیق‌تر^{۴۲} شوند.

در مدل بافتن و تئیدن، ما از گروه‌های دانش‌آموزی می‌خواهیم تا در فرایند K-Ω-X درگیر شوند و سپس به سؤال‌هایی که پرسیده‌اند بازگردند و ببینند چه استنباط‌هایی کرده‌اند و آیا این استنباط‌ها دقیق بوده‌اند یا خیر. برای مثال، اگر یک مسئله توضیح می‌دهد که «خودرویی فاصله‌ی ۹۰ مایلی بین فیلادلفیا تا بالتیمور را در ۲ ساعت طی می‌کند» اغلب می‌شنوم که در یک گروه، دانش‌آموزی به عنوان قسمتی از سؤال «در مورد آن چه می‌دانم؟» پافشاری

و $\frac{1}{10}$ به هم مرتبط هستند) تا پیشرفت‌های عمده در درک فهم (برای مثال، درک این که ضرب لزوماً به معنای «چیزی را بزرگ کردن نیست». ضرب می‌تواند به معنای داشتن قسمتی از چیزی باشد، مانند $84 \times \frac{1}{25}$ یا می‌تواند به معنای داشتن چند دسته از یک مقدار کوچک‌تر از یک کاغذ باشد، مانند $84 \times \frac{1}{25}$).

ما باید به دانش‌آموزان یاد دهیم هنگام تلاش برای درک مسئله، تنوعی از ارتباطات و اتصالات را ایجاد کنند. طبق این رویکرد، دانش‌آموزان می‌خواهیم تا ارتباطات و اتصالاتی ریاضی و دانش و تجربه‌های قبلی خواندن است، جستجو کنند و نیز ارتباطات و اتصالاتی را که از ریاضی با دنیای واقعی (اتصالات مفاهیم ریاضی با موقعیت‌های دنیای واقعی، علوم و مطالعات اجتماعی) را پیدا کنند؛ و ارتباطات و اتصالاتی که بین ریاضی و ریاضی (اتصالات مفاهیم ریاضی با شاخه‌های ریاضی پایین شاخه‌های ریاضی یا مفاهیم و رویه‌های مرتبط) است را کشف نمایند. ما به دانش‌آموزان کمک می‌کنیم تا انواع مختلف اتصالات و ارتباطات را مشخص کنند و از روی زمینه‌ها، پل‌هایی می‌سازیم که به دانش‌آموزان در تعمیم درک‌شان کمک می‌کنند.

مثلاً، ممکن است یک معلم با استفاده از زمینه‌های خاص یک دماسنج، به دانش‌آموزان کمک کند تا درک و فهم ویژه‌ای از مفهوم اعداد صحیح - اعداد مثبت و منفی - را بسازند و سپس با کار روی این مفهوم در زمینه‌های دیگر (مثل ارتفاع بالاتر و پایین‌تر از سطح دریا، طول به دست آمده و از دست داده بر حسب یارد در بازی فوتبال یا بدهکاری و بستانکاری دو حسابرسی)، درک آن‌ها را غنی سازد. هنگامی که دانش‌آموزان با مسائل ریاضی چالش برانگیز هستند، به آن‌ها یاد می‌دهیم که بازنمایی‌هایی را تولید کنند که در دیدن و بیان ارتباطات و اتصالات و الگوهای معنادار به آن‌ها کمک نمایند. استراتژی‌های بازنمایی که دانش‌آموزان می‌توانند به کار گیرند شامل این موارد است: به بحث گذاشتن مسئله در گروه‌های کوچک (بازنمایی زبانی با استفاده از حس شنوایی)؛ استفاده از دست‌ورزی‌ها (بازنمایی‌های ملموس و فیزیکی با استفاده از حس لامسه)؛ به نمایش درآوردن (بازنمایی‌های عمل‌های متوالی با استفاده از حرکات بدنی)؛

8. Stigler
9. Routines
10. Braiding
11. Harvey
12. Goudvis
13. Keene
14. Zimmermann
15. Miller
16. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
۱۷. Communication در استانداردهای NCTM وسیله‌ای است برای در میان گذاشتن اندیشه‌ها و ایده‌ها و شفاف شدن آن‌چه می‌دانیم. این برقراری ارتباط می‌تواند کلامی، دیداری و نظایر آن باشد.
18. Garry Bitter
19. General
20. Ciphering
21. Bransford
22. Brown
23. Cocking
24. Blachowicz
25. Ogle
26. What do I know?
27. What do I want to learn more about?
28. What did I learn?
29. What do I know for Sure?
30. What do I want to Find Out?
31. Are There Any Special condition that I Have to Watch Out for
32. Additional
33. Graphic Organizer
34. Open- ended
35. Extended- response
36. Doing Mathematics
37. Braid Model of Problem Solving
38. Zemelman
39. Daniels
40. Modality
41. Differentiate
42. Sophisticated
43. Braid Model
44. Infuse

می‌کند که «ماشین در هر ساعت ۴۵ مایل حرکت کرده است.» وقتی دانش‌آموزان برمی‌گردند تا واقعی بودن یا درستی این استنباط را بررسی کنند، این گفته، بحث زیادی را برمی‌انگیزد. بعضی‌ها فکر می‌کنند که این گفته یک واقعیت است؛ دیگران می‌گویند که «۴۵ مایل در ساعت یک میانگین است؛ ممکن است که آنها هرگز با این سرعت حرکت نکرده باشند. آن‌ها ممکن است برای ناهار توقف کرده باشند و در بیش‌ترین زمان رانندگی با سرعت ۶۰ یا ۷۰ مایل در ساعت حرکت کرده باشند.» این بحث به من فرصتی داد تا به این نکته برسم که استنباط سودمند است، اما دانستن این‌که چه موقع و چرا استنباط می‌کنی نیز مهم است (هاید ۲۰۰۶، ص ۱۰۸).

یک تغییر ضروری

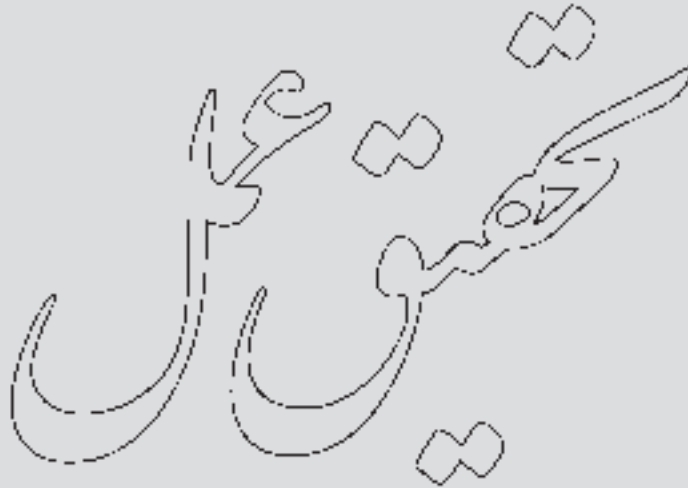
در ایالات متحده آمریکا، برای ارتقای موفقیت ریاضی به سطوح بالاتر، ضروری است تا زبان و اندیشه را با ریاضی کنیم. این کار، آسان نیست و نیازمند این است که معلمان به دانش‌آموزان کمک کنند تا عادت‌های خلق بازنمایی‌ها، پرسیدن سؤال‌های مرتبط و جستجوی الگوها و ارتباطات و اتصالات را کسب کنند. اما من معتقدم اگر تدریس‌مان را با تمرین‌هایی از مهارت‌های خواندن و زبان با علوم شناختی هماهنگ است غنی‌سازیم، در این صورت می‌توانیم به طور مؤثر به دانش‌آموزان یاد دهیم تا ریاضیات را درک کنند و آن را دوست داشته باشند.

پی‌نوشت

* این ترجمه در نشریه الکترونیکی چشم‌انداز آموزشی، شماره ۴، تابستان ۱۳۸۸، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی منتشر شده است.

1. Adapted
2. Arthur Hyde
3. Observation
4. Hiebert
5. Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)
6. Dialogue
7. Procedural

بررسی چند نمونه‌ی عملی



(سلسله مقالاتی درباره‌ی تحقیق عمل)

● **سپیده چمن آرا**، معلم ریاضی راهنمایی، منطقه ۲ تهران
دانشجوی دکترای ریاضی با گرایش آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

تحقیق می‌کند و در واقع موضوع مورد تحقیق محقق، عمل خود وی است. از این‌رو نظریه‌ها در عمل به بوته‌ی آزمایش گذاشته می‌شوند و از سوی دیگر از دل اعمال، نظریه‌های جدید به وجود می‌آیند.

همان‌طور که پیش از این بیان شد، به دلیل وجود فاصله‌ی بین نظریه‌هایی که محققان ارایه می‌کردند با عمل واقعی معلمان در کلاس‌های درس و به منظور کم کردن این فاصله، این نوع تحقیق وارد حوزه‌ی تحقیقات آموزشی شد و مشروعیت یافت.

از آن‌جا که نقد و بررسی نمونه‌های عملی از یک نوع تحقیق، می‌تواند در شناخت بهتر آن نوع تحقیق به ما کمک کند، در ادامه یک نمونه از پژوهش گزارش شده توسط پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت وزارت آموزش و پرورش (در حال حاضر، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش) را مورد بررسی قرار می‌دهیم. این گزارش‌ها همگی در قالب مشخصی تهیه شده و در مجموعه‌ای به چاپ رسیده‌اند.^۱ هر گزارش شامل بخش‌های زیر است:

- توصیف و بیان مسئله؛
- شناسایی مشکل و علل آن؛
- جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آن‌ها؛
- راه‌حل‌های پیشنهادی برای تغییر؛
- چگونگی اجرای راه‌حل‌ها و نظارت بر آن‌ها؛
- نتایج حاصل از اجرای راه‌حل‌های پیشنهادی؛

چکیده

مقاله‌ی حاضر، آخرین بخش از سلسله مقالاتی است که جهت آشنایی خوانندگان با تحقیق عمل، نگاشته شده است. در این مقاله، یک تحقیق عمل که موضوع آن با آموزش ریاضی مرتبط بوده است، از کتاب «گزیده‌ای از آثار معلمان پژوهنده»، از چهار جنبه مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر آن، با توجه به این‌که ستون «روایت معلمان» مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، با هدف ایجاد بستری برای آموزش معلمان و تبیین نظریه‌های آموزشی و تدوین که از دل کلاس درس و عمل معلم به دست می‌آیند راه‌اندازی شده است؛ یکی از «روایت‌های معلمان» که در شماره‌های اخیر این مجله چاپ شده است نیز بررسی خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: پژوهش (تحقیق)، تحقیق عمل (پژوهش ضمن عمل، اقدام‌پژوهی)، معلم محقق (معلم پژوهنده، اقدام‌پژوه).

مقدمه

تحقیق عمل، رویکردی به تحقیق است که هدف اصلی آن، ایجاد تغییر در وضعیت موجود می‌باشد و در آن، محقق بر روی عمل خویش

● تصمیم نهایی و پیشنهادها.

بخش‌های فوق تا حدودی، یک دور از چرخه‌ی تحقیق عمل - به هر یک از صورت‌های مطرح شده توسط افراد مختلف که در بخش دوم از این سلسله مقالات در شماره‌ی ۱۰۱ رشد آموزش ریاضی صص ۲۲ تا ۲۴ به آن‌ها اشاره شده است - مطابقت دارد.

پژوهش انتخاب شده را از چهار جنبه مورد بررسی قرار می‌دهیم:

۱. اهداف تحقیق عمل: همان‌طور که در شماره‌های پیشین مجله ذکر شد، هدف اصلی هر تحقیق عمل، **ایجاد تغییر در وضعیت موجود** است؛

۲. ویژگی‌های تحقیق عمل: تحقیق عمل، ویژگی‌های بسیاری دارد که دو ویژگی **حلزونی بودن** و **گروهی بودن**، از مهم‌ترین آن‌ها است؛

۳. مراحل تحقیق عمل: از میان چرخه‌های معرفی شده در بخش قبلی این مقاله، چرخه‌ی چهار مرحله‌ای **برنامه‌ریزی - عمل - مشاهده - بازتاب** مورد پذیرش اکثر صاحب‌نظران حوزه‌ی آموزش ریاضی است؛

۴. دست‌آوردهای تحقیق برای معلم (محقق): با توجه به هدف تحقیق عمل و ویژگی‌ها و فلسفه‌ی وجودی آن، مهم‌ترین دست‌آوردهایی که چنین تحقیقی برای معلم دارد، درک بهتر و شناخت بیش‌تر موقعیت، درک و شناخت بهتر عمل، بهبود موقعیت و عمل، افزایش دانش، توسعه‌ی حرفه‌ای و بسط و تبیین نظریه‌های آموزشی است.

به دلیل این‌که گزارش کامل این پژوهش‌ها را در اختیار نداریم، نمی‌توانیم بحث اعتباربخشی (روایی) به داده‌ها و مشروعیت نتایج تحقیق (پایایی) را در این‌جا دنبال کنیم.

پژوهش اول: چگونه می‌توان به دانش‌آموزان در جهت یادگیری پایدار و عمیق درس ریاضی کمک کرد؟

معلم پژوهنده: مریم سنگویی

پژوهشگر در گزارش خود، مسئله را چنین بیان می‌کند:

توصیف و بیان مسئله

در مدت شش سالی که در کلاس‌های درس دوره‌ی راهنمایی دختران به تدریس درس ریاضی مشغول بودم، مانند اکثر کلاس‌های درس ریاضی چندان بازدهی خوبی نداشتیم. معمولاً در هر جلسه، ابتدا تمرین‌های درس قبل بررسی و حل می‌شد و سپس درس جدید را به وسیله‌ی گچ، تخته و کتاب ارایه می‌دادم و سعی می‌کردم با توضیح کامل، شرح و بسط بیشتر مفاهیم و تکرار زیاد واژه‌ها مطالب درس - به‌خصوص هندسه را - به دانش‌آموزان بفهمانم و این را می‌دانستم که در تدریس ریاضیات، بعضی و یا حتی شاید بسیاری از مفاهیم را در قالب بیان صرف نمی‌توان به دانش‌آموزان فهماند. بنابراین، این مسئله مرا بر آن داشت تا به فکر تغییر وضعیت موجود کلاس درس افتادم و تصمیم گرفتم که در شیوه‌ی تدریس خود تغییراتی ایجاد نمایم و با خود اندیشیدم که چگونه می‌توان به دانش‌آموزان در جهت یادگیری پایدار و عمیق درس ریاضی کمک کرد.

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، هدف این معلم پژوهنده؛ «تغییر وضعیت موجود در کلاس درس» بوده است تا «به دانش‌آموزان در جهت یادگیری پایدار و عمیق درس ریاضی کمک کند»؛ که دقیقاً انگیزه‌ی اصلی و هدف هر تحقیق عملی است که صورت می‌گیرد. پس از آن، برای شناسایی مشکل و علل آن، پژوهنده «از دانش‌آموزان خود علل خسته‌کنندگی کلاس درس ریاضی و مشکل‌بودن این درس را سؤال کرده است و در مورد این‌که چرا کلاس کارایی لازم را ندارد و دانش‌آموزان هنگام انجام تمرین‌ها در کلاس نمی‌توانند به خوبی از عهده‌ی تمرین‌ها برآیند، با دانش‌آموزان وارد بحث و مذاکره شده است و خلاصه‌ی نظریات آن‌ها را ثبت کرده است. پس از آن: به منظور جمع‌آوری اطلاعات دقیق‌تر، با همکاری که در این زمینه صاحب‌نظر بودند، در یک جلسه‌ی غیررسمی و در منزل یکی از همکاران، موضوع را در میان گذاشته و نظرات ایشان را نیز بررسی کرده است. هم‌چنین چند کتاب روان‌شناسی و تخصصی

را مطالعه کرده و کلیه‌ی اطلاعات را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. وی، پس از تحلیل تمام اطلاعات، دلایل زیر را برای مسئله‌ی موردنظر برمی‌شمرد:

۱. عدم توجه به مجزا بودن سه مرحله‌ای آموزش درس ریاضی (مفهوم، تکنیک و کاربرد) که در کتاب‌های ریاضی مراحل به‌طور مشخص از هم جدا نشده است؛
۲. درک مفهوم در آموزش از اهمیت ویژه برخوردار است و تا زمانی که دانش‌آموز به مفهوم یک موضوع پی نبرده باشد، آموزش تکنیک سودی ندارد؛
۳. عدم توجه در به‌کارگیری روش فعال؛
۴. ناشناخته ماندن قلمرو و اهداف ریاضی و زبان ریاضی؛

۵. آشنا نبودن برخی از معلمان با روش‌های جدید تدریس؛

۶. تخصصی نبودن معلمان ریاضی؛

۷. بی‌توجهی معلمان به طرح درس؛

۸. فقدان ارزشیابی کار معلمان ریاضی؛

۹. بی‌توجهی به علایق، انگیزه‌ها و توانایی دانش‌آموزان.

و در پی آن، راه‌حل‌های پیشنهادی وی برای تغییر، عبارتند از:

۱. آشنایی با روش‌های نوین تدریس؛

۳. ساخت وسایل کمک آموزشی؛

۴. آشنایی با اصول و مبانی استفاده از وسایل کمک‌آموزشی.

با توجه به چرخه‌ی تحقیق عمل، مراحل فوق یعنی «توصیف و بیان مسئله»، «بررسی مشکل و علل آن و جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات» و «ارائه‌ی راه‌حل‌های پیشنهادی برای تغییر»، در واقع سه‌گام «مقدماتی»، «آماده‌سازی شرایط»، «تدوین طرح تحقیق» در اولین مرحله‌ی این چرخه، یعنی برنامه‌ریزی هستند. پس از آن، پژوهنده به اجرای راه‌حل‌های پیشنهادی، اقدام (عمل) می‌کند و آن را مورد مشاهده قرار می‌دهد، به منظور اجرای راه‌حل پیشنهادی شروع به ساخت وسیله‌ی کمک آموزشی مربوط به یک مبحث هندسه ریاضی سال سوم راهنمایی با نام «رابطه‌ی فیثاغورث» کردم و سعی‌ام بر این بود با استفاده از آن، مفهوم این رابطه را قبل از تدریس به دانش‌آموزان انتقال دهم به نحوی که فهم آن برایشان آسان‌تر شود. لوازم مورد نیاز برای تهیه‌ی وسایل کمک‌آموزشی را فراهم کردم

و به دقت و ظرافت به ساخت آن پرداختم.

وسیله‌ی کمک‌آموزشی ساخت خودم را در یکی از مدارس دخترانه راهنمایی واقع در منطقه آق‌قلا به نام مدرسه راهنمایی وحدت و در یک کلاس با ۳۵ نفر دانش‌آموز مورد استفاده قرار دادم. و رابطه فیثاغورث را با توجه به به‌کارگیری وسیله کمک‌آموزشی به آن‌ها تدریس کردم در حالی که رابطه فیثاغورث را در همان آموزشگاه به دانش‌آموزان کلاس سوم دیگری تدریس نمودم و البته در آن کلاس از وسیله کمک‌آموزشی استفاده نکردم و صرفاً از کتاب، گچ و تخته استفاده کردم و از آن‌ها خواستم که تمرین‌های مربوط به کلاس و منزل را حل کنند. در جلسه‌ی بعد آزمونی از دانش‌آموزان هر دو کلاس گرفتم و در این مرحله از نظرات همکاران و همکاری مدیر مدرسه بهره‌مند شدم و یادگیری دانش‌آموزان دو کلاس را مقایسه کردم و نتایجی را نیز به دست آوردم.

به این ترتیب، پژوهنده با عمل جدید، سعی در تغییر موارد ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و ۶ در دلایل بر شمرده برای مسئله داشته است و با مقایسه‌ی عملکرد این گروه از دانش‌آموزان در حل تمرین‌ها و نیز بررسی نتایج آزمون کتبی، در واقع داده‌هایی در مورد عمل بهینه جمع‌آوری کرده است و آن‌ها را مورد مشاهده قرار داده است. وی با بازتاب بر این مشاهدات، نتایج زیر را به دست آورده است:

پس از ارزیابی دانش‌آموزان دو کلاس ضمن در نظر گرفتن اصول و مبانی ارزشیابی، مشخص گردید که دانش‌آموزان حاضر در کلاس سوم (الف) درک بهتری از مفهوم رابطه‌ی فیثاغورث داشتند. در تکمیل جمع‌آوری اطلاعات با دانش‌آموزان کلاس سوم (الف) مصاحبه‌ای انجام دادم و نظر آنان را در مورد استفاده از وسیله‌ی کمک آموزشی در هنگام تدریس و ساخت وسایل دیگر توسط آنان جویا شدم. دانش‌آموزان خواستار این بودند که دروس باقی‌مانده با همین شیوه به آن‌ها آموزش داده شود. آنان همگی معتقد بودند که این درس را بهتر از دروس دیگر یاد گرفته‌اند و طرز استفاده و مفهوم و ارتباط آن با درس در ذهنشان باقی خواهد ماند.

به این ترتیب یک دور از چرخه‌ی «برنامه‌ریزی - عمل - مشاهده - بازتاب» انجام شده است. بازتاب یکی از ویژگی‌های اساسی دیگر تحقیق و عمل و از مراحل مهم آن است ولی در پژوهش حاضر، نتایج

آموزشی نبوده و تنها نظریه‌های آموزشی موجود، تبیین یا بهتر بگوییم تجربه شده‌اند.

«روایت معلمان»، بستری برای آموزش معلمان

«به دلیل اهمیت نقش معلم، برنامه‌های آموزش معلمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مجله‌ی رشد آموزش ریاضی در نظر داشته که این مهم را به عنوان یکی از وظایف اصلی خویش بداند. به همین منظور، ستونی در مجله با عنوان روایت‌های معلمان ریاضی باز شده است تا از طریق آن بتوانیم رابطه‌ی نزدیک‌تری با معلمان ریاضی برقرار کنیم. این روایت‌ها برای محققان و معلمان محقق، فرصت ارزنده‌ای به وجود می‌آورد تا به تبیین نظریه‌های آموزشی و تدریس که از دل کلاس درس و عمل معلم می‌جوشد، بپردازند. آن‌گاه نظریه‌ها به عمل درمی‌آیند و مجدداً عمل به نظریه کشانده می‌شوند و این فرآیند هم‌چنان ادامه پیدا می‌کند. (توضیح مجله‌ی رشد آموزش ریاضی برای ستون روایت معلمان در این مجله).

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، ستون روایت معلمان در این مجله، علاوه بر آموزش معلمان - که یکی دیگر از اهداف جانبی تحقیق عمل است - ایجاد ارتباط میان نظریه و عمل و از بین بردن فاصله‌ی موجود بین بسیاری از نظریه‌های آموزشی با عمل واقعی تدریس در کلاس درس و به وجود آمدن فرآیندی پویا میان این دو را - که از دلایل و ضرورت‌های مشروعیت یافتن تحقیق عمل در حوزه‌ی آموزش بوده است - جزو اهداف خود قرار داده و این به آن معناست که در واقع این ستون، می‌تواند محلی برای نشر گزارش‌های غیررسمی از تحقیق عمل‌های معلمان ریاضی باشد.

با این نگاه به روایت معلمان، روایت «بررسی ویژگی‌های چهار ضلعی‌ها» را که توسط خانم نغمه حاجی‌صادقی نوشته شده و در شماره‌ی ۹۹ این مجله به چاپ رسیده است، از همان چهار جنبه‌ی اهداف - ویژگی‌ها - مراحل - دست‌آوردها مورد بررسی قرار می‌دهیم.

قسمتی از برنامه‌ی آموزش درس هندسه در سال چهارم دوره‌ی ابتدایی بر مبنای یادگیری فهرستی از تعاریف و ویژگی‌های چهارضلعی‌ها توسط دانش‌آموزان است. بررسی و اثبات ویژگی‌های چهارضلعی‌ها در سال دوم راهنمایی هم مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. زمانی که دوره‌ی کارآموزی خود را در سال دوم راهنمایی می‌گذراندم، متوجه شدم که به خاطر سپردن این ویژگی‌ها

حاصل از بازتاب که باید منجر به شروع چرخه‌ی جدید تحقیق عمل شود، نتایج مورد توجهی نیستند. طبیعی است که تغییر در شیوه‌های تدریس متداول، به‌ویژه استفاده از روش‌هایی که در آن‌ها دانش‌آموزان نقش فعال‌تری در فرآیند یادگیری دارند، - به‌ویژه برای گروه سنی راهنمایی - جذابیت بسیاری برای اغلب دانش‌آموزان دارد و همین جذابیت ممکن است با تصور «بهتر درک کردن درس» تداخل کند. لذا اعتباربخشی به این نتایج باید صورت گیرد و علاوه بر آن، نقاط قوت و ضعف این روش جدید، هم‌زمان باید مورد مشاهده و بررسی قرار گیرد تا در اجرای بعدی عمل، مشکلات احتمالی که در اجرای قبلی وجود داشته، مرتفع شده و حتی به بسط نظریه‌های مرتبط با این روش‌های تدریس، کمک شود. خلاصه این که مرحله‌ی بازتاب در این تحقیق عمل، از قوت کافی برخوردار نیست.

هم‌چنین، گزارش حاضر حاکی از آن است که پژوهش، به صورت گروهی انجام نشده است و این در حالی است که گروهی بودن، یکی از ویژگی‌های مهم تحقیق عمل است. چرا که جلسات منظم گروه برای ارایه‌ی داده‌های جمع‌آوری شده توسط هر یک از اعضای گروه یا ارایه‌ی گزارش از چگونگی اجرای عمل یا نتایج حاصل از مشاهدات و بازتاب، به سایر اعضای گروه کمک می‌کند تا از نقطه‌نظرات و تجربه‌های دیگران که مسئله‌ی مشابهی با آن‌ها دارند، بهره‌مند شوند و فرآیند اعتباربخشی به داده‌ها یا نتایج در تک‌تک مراحل تحقیق عمل، توسط گروه صورت گیرد.

در پژوهش ذکر شده، تنها در دو مرحله‌ی جمع‌آوری اطلاعات و مقایسه‌ی عملکرد دانش‌آموزان، معلم پژوهنده از نظرات و همکاری افراد دیگر بهره جسته است.

بالاخره، به نظر می‌رسد دست‌آوردهای زیر برای پژوهنده حاصل شده باشد:

- با شناسایی مشکل و علل آن، درک بهتر و شناخت بیش‌تری از موقعیت حاضر و عمل تدریس، صورت گرفته است؛
- مطالعه‌ی کتب روان‌شناسی، آشنایی با روش‌های تدریس دیگری غیر از آنچه پژوهنده پیش از آن با آن‌ها آشنا بوده است و آشنایی با روش‌های نوین آموزش، هم موجب افزایش دانش و هم توسعه‌ی حرفه‌ای پژوهنده بوده است؛
- رضایت دانش‌آموزان و معلم از تدریس به روش جدید، نشان‌دهنده‌ی بهبود موقعیت و عمل نسبت به وضع گذشته است؛
و لیکن این پژوهش در راستای کمک به بسط نظریه‌های

و تعاریف، بیش‌تر موجب گمراهی دانش‌آموزان شده و چه بسا تعداد زیادی از آن‌ها این خواص را فراموش کرده بودند. در حقیقت، شواهد نشان می‌دادند که اگر دانش‌آموزان، فقط با تکرار و به شکل طوطی‌وار بخواهند به حفظ کردن این ویژگی‌ها بپردازند، برایشان مشکل خواهد بود که شباهت‌ها و تفاوت‌های چهارضلعی‌ها را بیان کنند و در سال دوم راهنمایی هم به خوبی نمی‌توانند دوباره به این مفاهیم برگشته و درک عمیق‌تری از این مفاهیم پیدا کنند.

می‌بینید که معلم، با مشاهده‌ی مشکل دانش‌آموزان دوم راهنمایی در تعریف‌های انواع چهارضلعی‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، ریشه‌ای مشکل را در آموزش همین مطالب در چهارم دبستان جست‌وجو می‌کند و آن‌گاه که خود، معلم پایه‌ی چهارم دبستان می‌شود، تلاش می‌کند با روش‌های ساخت‌وسازگرایانه، دانش‌آموزان را درگیر اندازه‌گیری و تجربه‌هایی کند که خودشان بتوانند انواع چهارضلعی‌ها را دسته‌بندی کرده و ویژگی‌های هر دسته را کشف کنند. به این طریق، وی قصد **ایجاد تغییر** در وضع موجود را دارد.

نخستین مرحله از چرخه‌ی تحقیق عمل، یعنی **برنامه‌ریزی** را چنین پشت سر می‌گذارد:

با توجه به این نکته که مشاهده و مقایسه‌ی دقیق اشکال، وسیله‌ی بسیار مناسبی برای کشف و درک حقایق و روابط هندسی است، پس از بررسی فعالیت‌های مربوط به آشنایی با خواص چهارضلعی‌ها در کتاب درسی با این هدف که دانش‌آموزان به‌طور شهودی با اندازه‌گیری و تجربه، به خواص موجود در چهارضلعی‌ها پی ببرند و از آن خواص برای رسم شکل آن‌ها استفاده کنند، فعالیتی را برای پایه‌ی چهارم ابتدایی طراحی کردم.

پس از آن، به شرح تک‌تک مراحل و جزئیات اجرای فعالیت در کلاس می‌پردازد و با فیلم‌برداری از آن، در واقع از اجرای عمل، مستنداتی جمع‌آوری می‌کند که به وی کمک می‌کند اجرای عمل بهینه را مورد مشاهده قرار دهد. وی در خاتمه‌ی روایت، بر این عمل، چنین بازتاب می‌کند:

با بازبینی در برنامه‌ی این فعالیت، به نظر می‌رسد اگر زمان بیش‌تری برای انجام فعالیت توسط دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شد، با توجه به گفت‌وگوهای پرچالشی که برای پاسخ به سؤال‌های دانش‌آموزان در کلاس و هنگام

نتیجه‌گیری انجام شد، می‌توانستیم حتی چهارضلعی‌ها (متوازی‌الاضلاع، مستطیل، مربع و لوزی) را به کمک خود دانش‌آموزان تعریف کنیم.

در پایان فعالیت و خاتمه‌ی فیلم‌برداری، خوشحال بودم. هر چند این کلاس بدون نقص نبود، ولی حداقل با دیدن فیلم می‌توانستیم عیب‌های فعالیت و کلاس را مشاهده کنیم و از آن به‌عنوان تجربه‌ای در سال‌های بعدی تدریس استفاده کنیم.

این جملات، نشان‌دهنده‌ی این است که معلم، قصد تکرار این تجربه را در دور جدیدی از چرخه‌ی برنامه‌ریزی - عمل - مشاهده - بازتاب دارد.

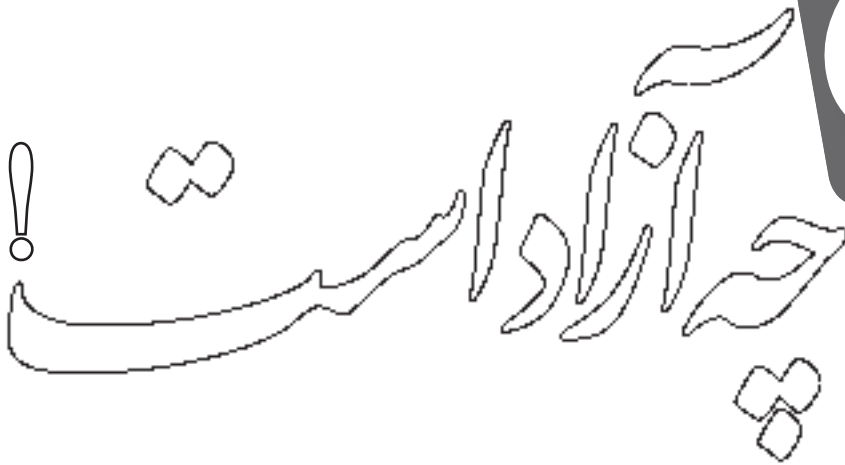
همان‌طور که از روایت پیداست، این تجربه، فاقد ویژگی **گروهی بودن** است و اگر امکان این بود که معلمان دیگری هم در آن مدرسه، ریاضی چهارم دبستان را تدریس می‌کردند، به همراه معلمان از دوم راهنمایی و مشاور مدرسه یا مدیر مدرسه، تیمی برای تحقیق عمل تشکیل دهند و روی این مسئله کار کنند.

بالاخره، با توجه به این که فعالیت برای یک جلسه تنظیم شده بود و در جلسه‌ی بعدی، مطالب مربوط به چهارضلعی‌ها که در کتاب درسی آمده، مرور شد. چون دانش‌آموزان خود ضمن اندازه‌گیری و تجربه‌ی عملی به خواص پی برده بودند، فعالیت‌های کتاب درسی را کامل و بدون مشکل انجام می‌دادند و هنگام رسم چهارضلعی‌ها، به خوبی از تجربه‌های خود استفاده می‌کردند.

به نظر می‌رسد بهبود موقعیت و عمل تدریس، از دست‌آوردهای این تجربه بوده و ضمناً توسعه‌ی حرفه‌ای معلم را نیز در پی داشته است؛ چرا که در زمینه‌ی آموزش هندسه و روش‌های فعال تدریس، تجربه‌ای به وی داده که او را از نظر حرفه‌ای نسبت به گذشته، غنی‌تر می‌سازد.

پی‌نوشت

۱. گزیده‌ای از آثار معلمان پژوهنده؛ به کوشش دبیرخانه‌ی معلم پژوهنده‌ی پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، چاپ اول، ۱۳۸۴، انتشارات پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت، وزارت آموزش و پرورش، تک نگاشت ۴۵.



امیرحسین اصغری
دانشگاه شهید بهشتی

سال سوم راهنمایی ظاهر و سپس برای همیشه ناپدید می‌شود:

– به به! بالاخره دنباله‌های معروف به چوب کبریتی جای خود را
در کتاب‌های ریاضی دبیرستان هم باز کردند:

فعالیت

به شکل‌های زیر توجه کنید.



اگر شکل‌ها به همین ترتیب ادامه پیدا کنند، در شکل شماره‌ی
 n چند مربع خواهیم داشت؟
تعداد چوب کبریت‌ها را در شکل n ام با یک عبارت جبری
نشان دهید.
(ریاضی سال سوم دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)

تمرین در کلاس

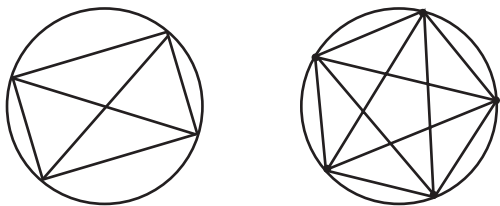
با استفاده از چوب کبریت سه شکل زیر ساخته شده است. تعداد
چوب کبریت‌های به کار رفته در شکل n ام چند تا است؟



اما افسوس، چه دیر و چه اشتباه!

سال‌هاست که دنباله‌های چوب کبریتی نقشی مهم در برنامه‌های
ورود به جبر ایفا می‌کنند. البته، نگاهی اجمالی به کتاب‌های درسی ما
کافی است تا خواننده هم در ایفای نقش و هم در اهمیت نقش چنین
دنباله‌هایی شک کند! در واقع، قبل از سال دوم نظری، تنها یک بار
و آن هم، همان دنباله‌ی بالا، در شروع در سه عبارت‌های جبری در

توجه کنید که زبان فارسی این فعالیت از تمرین در کلاسی که
سال‌ها پس از آن نوشته شده بهتر است! اما صرف‌نظر از این تفاوت،
به نظر می‌رسد که هر دو کتاب بر نکات مشترکی تأکید می‌کنند:
«ساده نویسی جبری» و «الگویابی عددی». به این ترتیب در کتاب



با سبک و سیاق راهنمای تدریس ریاضی ۲، راهنمای تدریس این مسئله چیزی شبیه این خواهد بود:

مرحله	۱	۲	۳	۴	$\Rightarrow a_n = 2^n$
جمله‌ی دنباله	۲	۴	۸	۱۶	

خُب، «ما» می‌دانیم که در پنجمین مرحله، تعداد ناحیه‌ها حداکثر ۳۱ است نه ۳۲. این را از کجا می‌دانیم؟ از نگاه کردن به جدول و بیان جبری آن، یا با کشیدن شکل و شمردن تعداد ناحیه‌ها؟ چگونه می‌توان الگویابی عددی بریده از زمینه را در دانش‌آموز نهادینه کرد، بر جبر تنها به عنوان یک زبان تأکید کرد (به اصغری، ۱۳۸۸ نگاه کنید). و همزمان به دانش‌آموز گفت: «یکی از اهداف این کتاب آن است که شما بتوانید ریاضی را به شکل معنادار درک کنید و توانایی به‌کارگیری آن را در حل مسائل روزمره پیدا کنید» (سخنی با دانش‌آموزان، ریاضیات ۱)؟ چگونه می‌توان «استفاده از مسایل باز پاسخ» را به عنوان یکی از ویژگی‌های کتابی برشمرد (مقدمه‌ی کتاب ریاضیات ۲) و همزمان به تفاوت‌های اساسی در بیان ساختار یک دنباله‌ی چوب کبریتی بی‌توجه بود (به قسمت دوم این مقاله نگاه کنید) به راستی که «موانع زیادی برای تحقق کامل اهداف نوین آموزشی وجود دارد» (مقدمه‌ی کتاب ریاضیات ۲)!

اگرچه آن‌چه که در بالا آمد با در ذهن داشتن آن‌چه در پی خواهد آمد نوشته شده است، باید اعتراف کنم که پتانسیل کتاب‌های موجود (۱) و البته پیچیدگی و چند وجهی بودن جبر مرا از هدف اصلی این گفتار کمی دور کرد.

معلم (راهنمای تدریس) ریاضی سال سوم دوره‌ی راهنمایی تحصیلی می‌خوانیم: [دانش‌آموزان] می‌بایست در سال گذشته آموخته باشند که بیان روابط و دستورالعمل‌ها به کمک عبارت جبری بسیار ساده‌تر از بیان واژگانی آن است؛ بنابراین بدون توضیحات زیاد از دانش‌آموزان بخواهید به کمک الگویابی و تنظیم جدول، فعالیت آغازین درس را انجام دهند.

و در پیش‌نویس راهنمای تدریس فصل اول ریاضی ۲ می‌خوانیم:

هدف این بخش آشنا کردن دانش‌آموز با مفهوم دنباله به عنوان یک توالی از اعداد و یافتن الگوی حاکم بر این اعداد است.

با چنین نگرشی، پاسخ پیشنهادی راهنمای تدریس ریاضی سال سوم راهنمایی چنین است:

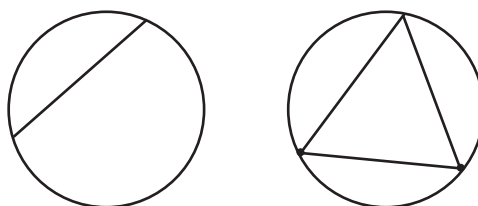
n مربع، $3n+1$

و پاسخ پیشنهادی راهنمای تدریس ریاضی ۲ چنین است:

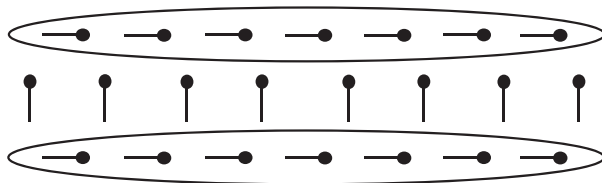
مرحله	۱	۲	۳	۴	$\Rightarrow a_n = 3n+1$
جمله‌ی دنباله	۴	۷	۱۰	۱۳	

خدای من! این علامت، $\Rightarrow$ در این‌جا به چه معنی است؟ به نظر می‌رسد که ریاضی ۲، نه به آن‌چه دانش‌آموز آموخته توجه دارد، نه به آن‌چه خواهد آموخت. اگر به آن‌چه دانش‌آموز آموخته توجه داشت، همان الگوی سال سوم راهنمایی را با همان نوع نگاه ارائه نمی‌کرد. اگر به آن‌چه دانش‌آموز خواهد آموخت توجه داشت، حتماً مثال کلاسیک زیر را در کتاب جبر و احتمال دیده بود:

اگر دو نقطه‌ی اختیاری بر روی پیرامون دایره را به وسیله‌ی یک پاره‌خط به هم وصل کنیم، دایره به دو ناحیه تقسیم می‌شود. با اتصال سه نقطه‌ی اختیاری بر روی دایره، دایره به ۴ ناحیه تقسیم می‌شود. شکل زیر این موضوع را برای ۲، ۳، ۴ و ۵ نقطه‌ی اختیاری بر روی دایره نشان می‌دهد:



می‌توانید چوب کبریت‌های افقی بالایی، عمودی و افقی پایینی را جدا شمرده و با هم جمع کنید:



در این صورت:

تعداد	تعداد	تعداد
چوب کبریت‌های افقی پایینی	چوب کبریت‌های عمودی	چوب کبریت‌های افقی بالایی
چوب کبریت‌های افقی پایینی	چوب کبریت‌های عمودی	چوب کبریت‌های افقی بالایی
تعداد کل	چوب کبریت‌های افقی پایینی + چوب کبریت‌های عمودی + چوب کبریت‌های افقی بالایی =	

یا این‌که می‌توانید با اضافه کردن تعدادی چوب کبریت، ابتدا مربع‌ها را از هم جدا کنید، سپس تعداد چوب کبریت‌های شکل حاصل را بشمارید و در نهایت، چوب کبریت‌های اضافه شده را کم کنید.

در این صورت:



تعداد چوب کبریت‌های اضافه شده عمودی - تعداد چوب کبریت‌های مربع‌های جدا از هم = تعداد کل چوب کبریت‌ها

یا این‌که اگر علاقه‌ای خاص به فرمول ارائه شده در کتاب درسی دارید، آن را به شکل مجموعی از مربع‌های ناقص تو در تو و یک چوب کبریت تنها ببینید.



دلیل دیگر این‌که دنباله‌های چوب کبریتی همه‌ی آن‌چه شما برای نشان دادن «قدرت کاربرد علامات» (دانتزیگ، ص ۱۱۷) نیاز دارید در خود دارند. اما، «قدرت کاربرد علامات در کجا نهفته است؟»

حرف، جبر را از بندگی کلام آزاد کرد

«حرف، جبر را از بندگی کلام آزاد کرد». منظور دانتزیگ فقط این نیست که «بدون علامت‌گذاری حرفی هر بیان معمولی و کلی تبدیل به لفاظی و درازگویی می‌شد» (دانتزیگ، همان‌جا). این امر به جای خود مهم و برای ریاضیات مدرسه‌ای ما تنها امر مهم است (به اصغری، ۱۳۸۸، و همچنین به قسمت اول این مقاله نگاه کنید). اما اهمیت علامت‌گذاری حرفی بسیار بیش‌تر از این است. حروف به راحتی خود را از زمینه‌ای که به آن‌ها معنی می‌بخشند و سپس به دنبال آن، از محدودیت‌های آن زمینه آزاد می‌کنند. در «a چه ساکت است» (اصغری، ۱۳۸۸) به تفصیل در مورد اولین جنبه از این دو جنبه‌ی به هم مرتبط بحث شده است؛ در این‌جا به جنبه دوم می‌پردازم.

به شکل چوب کبریتی زیر توجه کنید.



برای ساختن این شکل چند چوب کبریت به کار رفته است؟ خُب! شما می‌توانید تعداد چوب کبریت‌ها را بشمارید. در این صورت، شما هم‌چنان در قلمرو حساب قرار دارید. اما اگر از شمردن تعداد چوب کبریت‌های این شکل فراتر رفته و از خود بپرسید که «تعداد چوب کبریت‌های لازم برای ساختن چنین شکلی چندتاست؟»، اولین قدم را به سمت تعمیم و در نتیجه به سمت جبر برداشته‌اید، چرا که «تعمیم عبارت از گذشتن از ملاحظه‌ی یک چیز به ملاحظه‌ی دسته‌ای از چیزها است که آن چیز یکی از آن‌ها به شمار می‌رود» (پولیا؛ ۱۳۶۶، ص ۱۲۷) و جبر، این نیاز به تعمیم و راهی برای بیان و توجیه آن است (میسون، ۲۰۰۵). به این ترتیب، شما به ناچار به ساختار شکل توجه می‌کنید و تلاش می‌کنید تا با توجه به ساختار راهی برای شمردن تعداد چوب کبریت‌ها بیابید. این یعنی، نحوه‌ی شمردن شما به نوع نگاه شما به ساختار وابسته است. برای مثال،

$$4n - (n - 1)$$

اما این عبارات، به محض نوشته شدن، خود را از ساختاری که بر اساس آن نوشته شده‌اند آزاد می‌کنند. و از آن جایی که «قابلیت حرف برای انجام اعمال ریاضی امکان می‌دهد که عبارات حرفی تغییر صورت یابند.» هریک از این عبارات، قابل توضیح به چندین شکل هم‌ارز خود می‌گردد» برای مثال، هردوی این عبارت‌ها را می‌توان به شکل مورد علاقه‌ی کتاب درسی نوشت:

$$3n + 1$$

«این قدرت تغییر صورت است که جبر را از سطح یک خلاصه‌نویسی ساده بالاتر می‌برد» (دانتزیگ، همان‌جا).

ولی این هنوز تنها بخشی از آزادی ممکن است. توجه کنید که حروف با آزاد کردن خود از زمینه‌ای که به آن‌ها معنی می‌بخشند، از محدودیت‌های آن زمینه نیز خود را آزاد می‌کنند؛ و این خود تعمیمی از نوع دیگر است. تعمیمی که هدف آن «گذشتن از ملاحظه یک دسته‌ی محدود به ملاحظه‌ی دسته‌ی فراگیرتری است که آن دسته‌ی محدود را نیز شامل می‌شود» (پولیا، ص ۱۲۷). به برابری‌های زیر توجه کنید:

$$n + n + 1 + n = 4n - (n - 1) = 3n + 1$$

هریک از عبارات به کار رفته در اینجا، نتیجه‌ی توجه ما به یک ساختار چوب کبریتی است. بنابراین، به طور «طبیعی»، n محدود است به مجموعه‌ی اعداد طبیعی! اما بر پیشانی این حرف، چیزی که حکایت از طبیعی یا غیر طبیعی بودن آن باشد نوشته نشده است. در واقع، برابری‌های یاد شده برای هر مجموعه از اعدادی که ما می‌شناسیم برقرار است؛ اگرچه درک این تعمیم وابسته است به توسعه دانش عددی ما، دانشی که باید در طول سالیان دراز آموزش شکل بگیرد و با جبر پیوند بخورد. اما ما چه کرده‌ایم با این همه پیوند و در عین حال این همه آزادی؟

هرج و مرج

یک ساختار چوب کبریتی ساده - همچون ساختاری که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفت - می‌تواند وسیله‌ای برای ورود به مفاهیمی همچون، رابطه‌ی خطی، معادله، اتحاد، دنباله، دنباله‌ی حسابی و بسیاری از مفاهیم دیگر باشد. مهم‌تر این‌که، چنین

تعداد کل = یک + تعداد مربع‌های ناقص تو در تو = چوب کبریت‌ها

یا این که می‌توانید...

اکنون می‌توانید با استفاده از حروف، خود را از بندگی کلام آزاد کنید و همه‌ی این فرمول‌ها را «خلاصه‌نویسی» کنید. به این ترتیب، برای اولی داریم:

$$n + n + 1 + n = \text{تعداد کل چوب کبریت‌های } n \text{ مربع}$$

برای دومی داریم:

$$(n - 1) - 4 \times n = \text{تعداد کل چوب کبریت‌های } n \text{ مربع}$$

برای سومی داریم:

$$3 \times n + 1 = \text{تعداد کل چوب کبریت‌های } n \text{ مربع}$$

و برای بعدی داریم...

اما این خلاصه‌نویسی، تنها بخش بسیار بسیار کوچکی از آن چیزی است که شما به دست آورده‌اید. دوباره به دو عبارت زیر توجه کنید:

تعداد	تعداد	تعداد
چوب کبریت‌های افقی پایین	چوب کبریت‌های عمودی	چوب کبریت‌های افقی بالایی + چوب کبریت‌های

تعداد چوب کبریت‌های — تعداد چوب کبریت‌های مربع‌های جدا از هم اضافه شده عمودی پس از اضافه شدن چوب کبریت‌های عمودی

شما می‌دانید که این دو عبارت، دو بیان متفاوت برای تعداد کل چوب کبریت‌ها است. پس به تعبیری این دو عبارت با هم «برابرنند»؛ اگر بشود از واژه‌ی برابر برای این دو عبارت کلامی استفاده کرد. به هر حال، این تعبیر، توجیهی برای برابری دو عبارت زیر خواهد بود:

$$n + n + 1 + n$$



توجه به ساختار چوب کبریتی مربوط، چرایی این رفتار عددی را درک کنید. به این ترتیب، این دنباله عددی مثالی معنی‌دار از تعریف ارائه شده در کتاب است:

دنباله‌هایی که هر جمله‌ی آن (غیر از جمله‌ی اول) از افزودن یک مقدار ثابت به جمله‌ی قبلی به دست می‌آید دنباله‌ی حسابی می‌نامیم و به این مقدار ثابت قدر نسبت دنباله گفته می‌شود. ریاضیات ۲، سال دوم آموزش متوسطه

البته کتاب دوباره اشاره به دنباله‌های چوب کبریتی را فراموش می‌کند، خب، شاید دلیلش این فراموشی این است که یکی دو صفحه از آخرین استفاده از دنباله‌های چوب کبریتی گذشته است! با خوش‌بینی بیشتر می‌توان گفت تلاش کتاب در «ایجاد اتصال و ارتباط بین جنبه‌های متفاوت یک مفهوم و نیز بین یک مفهوم و دیگر مفاهیم کتاب» (مقدمه ریاضیات ۲) چندان مشهود نیست. اگرچه به سختی می‌توان این خوش‌بینی را در مورد جبر که حلقه‌ی اتصال همه‌ی این مفاهیم است حفظ کرد.

کتاب‌های درسی با تکیه و تأکید بر زبان نمادین جبر، نه تنها جبر را از بندگی کلام آزاد کرده‌اند بلکه آن را از قید معنی نیز آزاد کرده‌اند! این چنین است که نمادها هم‌چنان برای دانش‌آموز آزادند،

ساختارهایی می‌توانند وسیله‌ای مناسب برای ورود به جبر باشد. اما کتاب‌های درسی ما با تقلیل این ساختارها به یک دنباله‌ی عددی علاوه بر ایجاد بدفهمی (به دنباله‌ی حاصل از تقسیم دایره در ابتدای مقاله نگاه کنید)، خود و دانش‌آموز را از همه‌ی آن‌چه که می‌توانسته به‌دست آورد محروم کرده است.

کتاب خود را از ارائه یک تصویر متحد از ریاضی محروم کرده است. در نتیجه هر جا که یکی از مفاهیم اشاره شده را آغاز می‌کند ناچار به متوسل شدن به «فعالیتی» مستقل است که در بهترین حالت تنها یک مفهوم را در خود دارد. اما ریاضی «ساختمانی از روابط است» (دنیز، ۱۹۶۰). در نتیجه اگر «فعالیتی» شما را از دیدن این روابط محروم کند به سختی می‌توان آن را یک فعالیت ریاضی نامید. برای مثال، به تساوی زیر توجه کنید:

$$4n - (n - 1) = 3n + 1$$

این تساوی حاصل از بررسی ساختار یک دنباله‌ی چوب کبریتی است و هم‌چنان که در معرفی نوع دوم تعمیم به آن اشاره شد برای هر مجموعه از اعداد که ما می‌شناسیم یا دانش‌آموز ما هنگام معرفی اتحادها می‌شناسد درست است. به این ترتیب، این تساوی مثالی از تعریف ارائه شده در کتاب است:

اگر دو عبارت جبری به گونه‌ای باشند که به ازای هر مقداری برای متغیرهایشان مقدار یکسانی داشته باشند، عبارت حاصل از تساوی بین آن‌ها را اتحاد می‌نامند. ریاضیات ۱، سال اول دبیرستان

البته کتاب نه تنها استفاده از دنباله‌ی چوب کبریتی را فراموش می‌کند بلکه هر نوع ارتباط دیگری را نیز فراموش می‌کند. نتیجه‌ی این فراموشی، ارائه فعالیت مستقلی است که به هیچ جای دیگر ربطی ندارد (به مبحث اتحادها و تجزیه در کتاب ریاضیات ۱ اول دبیرستان نگاه کنید). خُب، مسئله‌ای نیست، بالاخره یک سال از اولین و آخرین استفاده از دنباله‌های چوب کبریتی گذشته است!

به دنباله‌ی عددی حاصل از دنباله‌ی چوب کبریتی مورد بحث در این مقاله توجه کنید:

... و ۱۳ و ۱۰ و ۷ و ۴

اکنون شما می‌دانید که هر جمله‌ی این دنباله از افزودن یک مقدار ثابت به جمله‌ی قبلی به دست می‌آید. هم‌چنین می‌توانید با



مربوط به روی جلد

به مناسبت

درگذشت مندلبرات

MANDELBROT

طه عزتی کلمائی

دانشجوی کارشناسی ریاضی کاربردی دانشکده علوم ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

مندلبرات ریاضیدان مستقلی است که هندسه‌ی فرکتالی را گسترش داده و آن را در رشته‌های فیزیک، زیست، مالی و بسیاری از رشته‌های دیگر به کار رفته است. او روز پنجشنبه ۱۴ اکتبر ۲۰۱۰ در سن ۸۵ سالگی در کمبریج جان سپرد. او در کمبریج زندگی می‌کرد و به گفته‌ی همسرش، آلیت، علت فوت وی سرطان لوزالمعده بود.

دکتر مندلبرات محث فرکتال را برای ربط دادن رده‌ی جدیدی از اشکال ریاضی که خم‌های ناهموارشان از بی‌قاعدگی‌های موجود در طبیعت الهام می‌گیرند، ابداع کرد.

به گفته‌ی دیوید مامفورد استاد ریاضیات دانشگاه براون: «ریاضیات کاربردی حدود یک قرن روی پدیده‌های هموار تمرکز داشت اما موارد زیادی وجود دارد که چنین نیستند. با مشاهده‌ی دقیق‌تر پدیده‌ها به وسیله‌ی میکروسکوپ می‌توان پیچیدگی‌های بیشتری را یافت. مندلبرات جزو اولین کسانی بود که تشخیص داد که اینها ابزاری قانونمند برای آموزش هستند».

مندلبرات در یک مقاله به نام «هندسه فرکتالی طبیعت» که در سال ۱۹۸۲ چاپ شد از پدیده‌های ریاضی‌ای دفاع کرد که به گفته‌ی وی دیگران آن‌ها را به علت وحشتناک و بی‌استفاده بودنشان در نظر نمی‌گرفتند. با استفاده از هندسه‌ی فرکتالی، که او استدلال کرد، نواحی اطراف افرها و لبه‌ی ساحل که غیر قابل اندازه‌گیری در نظر گرفته می‌شدند را اکنون می‌توان با روشی کمی به‌طور دقیق و صحیح اندازه‌گیری کرد.

برای بیشتر همپیشه‌های او، دکتر مندلبرات شهرتی مانند یک خارجی برای مجموعه‌ی ریاضیات داشت. در جایگاه بلندش در مقام محقق برای IBM در نیویورک، جایی که کار می‌کرد، قبل از این که کار در دانشگاه Yale را قبول کند متوجه الگوهای شد که دیگر محققان در اطلاعاتشان به آن پی نبرده بودند، که جمع‌آوری این الگوها باعث همکاری زیادی بین آن‌ها شد.

پروفسور مامفورد گفته است: «او با افراد زیادی آشنا بود و علائق وسیعی هم داشت. هر بار که سخنی می‌گفت چیز جدیدی ارائه می‌داد».

دکتر مندلبرات در حال پیگیری کارش روی فرکتال‌ها در ابتدا به‌عنوان

اما این آزادی نه یک آزادی ساختار یافته و مرتبط با تعمیم بلکه آزادی در استفاده از قوانین عموماً من - در- آوردی است.

منابع

1. Dienes. Z. P. (1960) Building up mathematics. Hutchinson Educational Ltd.
2. Mason, J: (2005), Frameworks for Learning, Teaching and Research: Theory and Practice, in Lioyd, G.M, Wilson, M, Wilkins, J.L.M. & Behm, S. L. (Eds). Proceedings of the 27th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education
۳. اصغری، امیر حسین (۱۳۸۸): $\mathbb{R}$ چه ساکت است! مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، شماره ۹۸، صص ۴-۱۱، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۴. پولیا، جورج (۱۳۶۶): چگونه مسئله را حل کنیم. ترجمه احمد آرام، مؤسسه کیهان.
۵. دانتزیگ، تویباس (۱۳۶۱): عدد، زبان علم. ترجمه مهندس عباس گرمان، شرکت سهامی کتاب‌های جیبی.
۶. ریاضی سال سوم راهنمایی (۱۳۸۵) دکتر مسعود فرزاد، صفر باهمت شیروانده، محمدتقی دیبایی، پرویز فرهودی مقدم. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۷. ریاضیات (۱) سال اول دبیرستان (۱۳۸۷) شهرناز بخشعلی زاده، دکتر ناصر بروجردیان، زین‌العابدین دهقانی ابیانه، دکتر فرزاد دیده‌ور، محمد تقی طاهری تنجانی، دکتر وحید عالمیان، دکتر حمید مسگرانی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۸. ریاضیات ۲، سال دوم آموزش متوسطه (۱۳۸۸): دکتر علی ایرانمنش، محسن جمالی، حمیدرضا ربیعی، دکتر ابراهیم ریحانی، دکتر احمد شاهورانی، دکتر وحید عالمیان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۹. جبر و احتمال، سال سوم آموزش متوسطه (۱۳۸۶): دکتر بیژن ظهوری زنگنه، دکتر زهرا گویا، دکتر یحیی تابش، و یدالله ایلخانی‌پور، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۰. کتاب معلم (راهنمای تدریس) ریاضی- سال سوم دوره‌ی راهنمایی تحصیلی (۱۳۸۵)، خسرو داودی، زهره پندی، کبری دلشاد، سید حامد وزیرى همامنه. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۱. راهنمای تدریس فصل اول کتاب ریاضیات ۲.

<http://math.dept.talif.sch.ir>

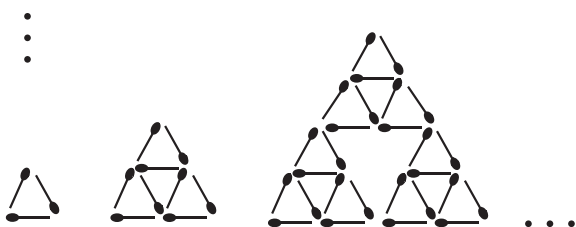
آموزش ریاضی

دوره‌ی ۲۸
شماره‌ی ۲
بهار ۹۰

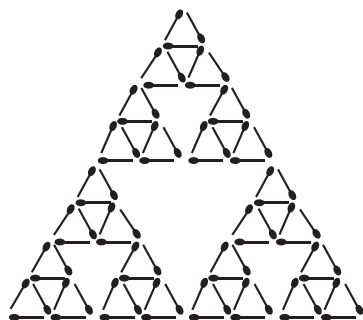
وسپاسخ کبریتی دنباله

مانی رضایی

دانشجوی دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی



پاسخ ۱) در هر گام، سه مثلث از گام قبلی کنار هم قرار می‌گیرند و شکل جدید را می‌سازند. بدین ترتیب «سه برابر تعداد چوب کبریت‌های مرحله‌ی قبل برای مرحله‌ی جدید نیاز داریم» یعنی در گام اول ۳ تا، گام دوم 3×3 یعنی ۳ تا، گام سوم $3 \times 3 \times 3$ یعنی ۳ تا چوب کبریت لازم است و به همین ترتیب در مرحله n ، 3^n چوب کبریت نیاز داریم. بیش‌تر دانش‌آموزان تصویر مثلث سرپنسی را دیده و با ارجاع به آن این تعمیم را ارائه کردند.



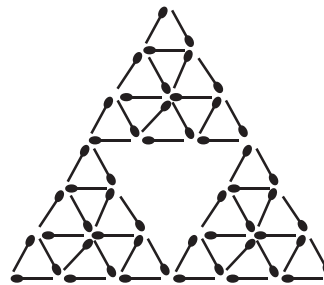
گام چهارم برای پاسخ (۱)

پیدا کردن الگوهای عددی مبتنی بر چند جمله‌ی نخست یک دنباله چندان ساده نیست و ممکن است چند پاسخ «درست» داشته باشد [۱]. اما اگر این دنباله‌ی عددی از یک مدل خاص نتیجه شده باشد می‌تواند «یکتا» باشد. با این حال ممکن است به عنوان معلم، با تفسیرهای مختلف دانش‌آموزان از یک مدل (مثلاً هندسی) روبه‌رو شوید.

به عنوان معلم وقتی در کلاس تمرین زیر را به دانش‌آموزان دادم با پاسخ‌های متفاوتی روبه‌رو شدم. بحث و بررسی راه‌های مختلف یکی از ویژگی‌های کلاس‌هایم است و دانش‌آموزان نیز با این ویژگی آشنا هستند. به آن‌ها اجازه دادم در مورد راه‌حل خود با دیگران بحث کنند و درستی پاسخ خود را به دیگران بنمایانند. در ادامه صورت مسئله (که شاید برای بسیاری از معلمان چنین تمرینی آشنا باشد) و سه پاسخ دانش‌آموزان به ترتیب فراوانی مدافعان آن، آمده است. از بحث‌های کلاس صرف‌نظر شد اما نتیجه‌ی بحث و فشرده‌ای از استدلال نهایی برای به دست آمدن عبارت جبری مرحله‌ی n ام بیان شده است. جزییات بحث همراه با تمثیل‌های جالبی برای این پاسخ‌ها بود، به خصوص پاسخ سوم که تمثیل آن در انتها آمده است.

تمرین: در هریک از شکل‌های زیر، تعداد چوب کبریت‌های شکل n ام را بیابید.

پاسخ ۲) در وسط مثلث، یک مثلث وارونه قرار دارد که در گام دوم به ضلع ۱، در گام سوم به ضلع ۲ است. این مثلث در گام اول به ضلع صفر است (وجود ندارد). بنابراین در گام چهارم، طول ضلع وارونه‌ی وسط برابر با ۳ است. پس طول ضلع مثلث اصلی ۶ خواهد بود زیرا در سه گوشه‌ی آن، مثلث‌هایی به ضلع ۳ قرار دارد که بخش‌بندی شده است و شکل آن در گام چهارم مانند زیر است.



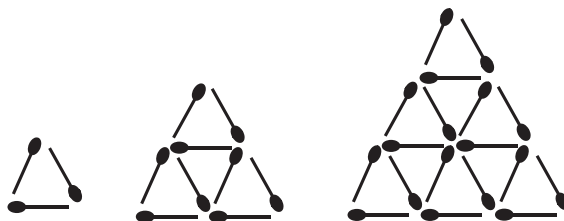
گام چهارم برای پاسخ (۲)

و چون تعداد چوب‌کبریت‌های هریک از این مثلث‌ها (در یکی از تمرین‌های قبل حساب شده بود) $3(1+2+3)$ است بنابراین در مرحله‌ی n سه برابر آن یعنی

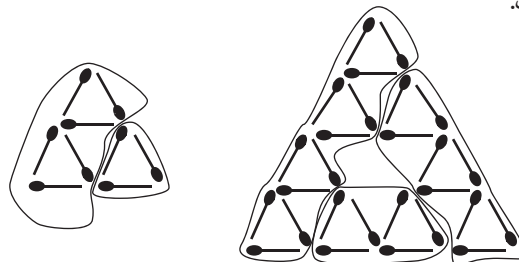
$$3^2(1+2+3+\dots+n)$$

چوب کبریت لازم است.

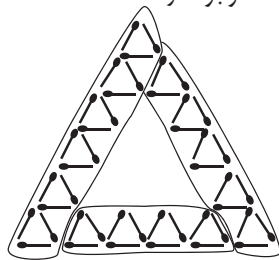
به نظر می‌رسد دنباله‌ای که در بخش قبلی آمده بود، دانش‌آموزان را به سمت این الگو کشاند.



پاسخ سوم نگاه جالبی به این مسئله است. ابتدا به تفسیر دانش‌آموز برای مرحله ۲ و ۳ توجه کنید در هر مرحله تعداد مثلث‌ها مطابق دسته‌بندی زیر است.



پس در مرحله‌ی بعد ۵ و ۴ مثلث وجود دارد.



گام چهارم برای پاسخ (۳)

این دانش‌آموز چنین تفسیر کرد که گام اول از یک ساختار مثلثی شروع شده است. گام اول از ۱، ۲ و ۰ مثلث ساخته شده است و گام دوم از ۳، ۴ و ۲ مثلث ساخته شده است به همین ترتیب در مرحله $(n+1)$ م به ترتیب $2n-1$ و $2n-2$ مثلث داریم و چون هر مثلث از ۳ چوب کبریت ساخته شده برای ساختن شکل مرحله‌ی $(n+1)$ م چوب کبریت لازم است.

$$3(6n-3)$$

وی این شکل را به دهانی تشبیه کرد که باز می‌شود و درسه ضلع آن (سر لب) دندان‌هایش آشکار می‌شود. در مرحله اول دهان فرضی بسته است!!

اکنون دانش‌آموزان کلاس با یک پرسش جدی روبه‌رو بودند: کدام پاسخ صحیح است؟

بین طرفداران هریک از پاسخ‌ها، با ارائه دلایلی برای درستی پاسخ موردنظر و رد پاسخ‌های دیگر بحث در گرفت. نیم نگاه دانش‌آموزان به تأیید یا رد من (به عنوان معلم) بود تا به بحث خود قوت بدهند و تلاش من بر آن بود که درستی استدلال‌ها را معیار قرار دهم و این سه پاسخ در نهایت مورد تأیید کلاس (و نه معلم) قرار گرفت. ارایه‌کنندگان چند پاسخ دیگر به دلیل آن که در دفاع از آن ناموفق بودند، راه خود را رها کردند. می‌توان تأکید کرد: «یک مسئله حل کن خبره، در اثر تجربه و بررسی‌های متعددی که روی انواع مسئله‌ها انجام داده است، می‌تواند برای مسئله‌ای جدید، رهیافتی متناسب با آن بیابد. این تجربه، تنها با دیدن راه‌حل‌ها به دست نمی‌آید؛ بلکه در مسیر تلاش فردی، حدس زدن، آزمون و خطا و بررسی مکرر، کسب می‌شود.» [۲] و بحث و ارائه استدلال برای هر راه حل، می‌تواند به ارتقای توانایی استدلال‌ها بیانجامد.

منابع

۱. مانی رضایی. دنباله‌های تفاضلی روشی برای محاسبه‌ی جمله‌ی عمومی دنباله‌های ساده. مجله رشد آموزش ریاضی، سال بیستم، شماره ۷۳، پاییز ۱۳۸۲، صص ۴۱-۴۷.
۲. مانی رضایی. گام برداشتن در مسیر حدس، کشف و اثبات. مجله رشد آموزش ریاضی، سال بیست و سوم، شماره ۸۳، بهار ۱۳۸۵، صص ۲۵-۲۹.

پا اندیشه‌های نادرست پر داشت‌های نادرست!

حمید دافعی

دبیر ریاضی شهر زنجان و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

روزی یک معلم ریاضی از شاگرد هفت‌ساله‌اش به نام «آرنو»

پرسید:

«آرنو اگر من به تو یک سیب و یک سیب و یکی بیشتر سیب بدهم، تو چند تا سیب خواهی داشت؟»

چند ثانیه بعد آرنو با اطمینان گفت: ۴ تا!

معلم که انتظار یک جواب صحیح و آسان را داشت با ناامیدی

سؤالش را دوباره تکرار کرد:

«آرنو خوب گوش کن خیلی ساده است، تو می‌توانی

جواب صحیح بدهی اگر به دقت گوش کنی. اگر من به

تو یک سیب و یک سیب دیگه و یکی بیشتر سیب بدهم

تو چند تا سیب خواهی داشت؟!»

آرنو که در قیافه‌ی معلمش نوامیدی می‌دید دوباره شروع کرد به

حساب کردن با انگشتانش. او که به دنبال جوابی بود تا معلمش را

خوشحال کند با تأمل پاسخ داد: ۳

نوامیدی در صورت معلم باقی ماند. به یادش آمد که آرنو

توت‌فرنگی دوست دارد. او فکر کرد شاید آرنو سیب رو دوست ندارد

و برای همین نمی‌تواند تمرکز داشته باشد. در این موقع او با هیجان

فوق‌العاده و چشم‌های برق‌زده پرسید:

«آرنو اگر من به تو یک توت‌فرنگی و یکی دیگه و

یکی بیشتر توت‌فرنگی بدهم تو چند تا توت‌فرنگی خواهی

داشت آرنو؟»

معلم خوشحال به نظر می‌رسید. آرنو با انگشتانش دوباره حساب

کرد. هیچ فشاری در آرنو وجود نداشت ولی این فشار و اضطراب در

خانم معلم دیده می‌شد. آرنو با تأمل جواب داد: ۳؟!

حالا خانم معلم تبسم پیروزمندانه‌ای داشت. برای نزدیک شدن

به موفقیتش او خواست به خودش تبریک بگوید ولی یک چیزی باقی

مانده بود. او دوباره از آرنو پرسید:

«اگر من به تو یک سیب و یک سیب دیگه و یکی دیگه

بیشتر سیب بدهم تو چند تا سیب خواهی داشت؟»

آرنو فوری جواب داد: ۴

خانم معلم مبهوت شده بود و با صدای گرفته و خشمگین پرسید:

«چطور آرنو چطور!!!»

آرنو با صدای آرام و با تأمل پاسخ داد: برای این که من قبلاً

یک سیب در کیفم داشتم!*

سال‌ها پیش هنگامی که دانش آموز کلاس اول دبستان بودم

یادم هست که روزی معلم کلاسماً با نوشتن اعداد ۷ و ۳ در تخته

سیاه از دانش‌آموزان خواست تا بگویند که کدام یک از این اعداد

بزرگ‌ترند. (البته معلم عدد ۳ را از لحاظ اندازه فیزیکی بزرگ‌تر از

عدد ۷ نوشته بود و من آن موقع ندانستم که آیا آقای معلم عمداً

چنین کاری را کرده است یا نه!)



۳ ۷

یادم هست که اکثر بچه‌های کلاس که من هم جز این دسته بودم با شور و هیجان خاصی در جواب پاسخ آقا معلم دوست‌داشتنی‌مان یکصدا فریاد زدیم: ۳!

بعد از گذشت چند لحظه معلم‌مان با اندکی تأمل عدد ۳ را پاک کرد و آن را هم‌اندازه‌ی ۷ نوشت و باز سؤال کرد:

– حالا کدام یک از این اعداد بزرگ‌ترند؟! ۳ یا ۷

جواب معلوم بود. تمام بچه‌ها بی‌درنگ گفتند ۷. و این نکته برای من و سایر بچه‌های کلاسمان در آن زمان خیلی جالب بود!

آقای معلم در ادامه گفت: بچه‌ها بهتر است در هنگام مقایسه‌ی عددها از کلمات **بیشتر** و **کمتر** به جای **بزرگ‌تر** و **کوچک‌تر** استفاده کنیم تا مرتکب چنین اشتباهی نشویم.

به گفته‌ی گینزبرگ، ۱۹۹۷ و لایبنویچ، ۱۹۸۵ (نقل شده در ون دو ویل، ۲۰۰۱) کودکان به ندرت پاسخ‌های تصادفی می‌دهند. پاسخ‌های آن‌ها بر حسب دیدگاه‌های شخصی آن‌ها یا بر حسب دانشی که آن‌ها برای معنا بخشیدن به آن موقعیت مورد استفاده قرار می‌دهند، معنا دارد. در بسیاری از موارد، دانش موجود کودکان، ناقص یا نادقیق است، یا احتمالاً دانشی که ما انتظار داریم وجود داشته باشد، وجود ندارد. در چنین وضعیتی ممکن است که دانش جدید نیز به صورت غیر دقیق ساخته شود [۱].

هم‌چنین به اعتقاد چمن‌آرا (۱۳۸۴)، «پاسخ‌های دانش‌آموزان و راه‌حل‌های آنان برای مسایل ریاضی، همیشه باید جدی گرفته شوند. به هر حال، زمانی که این راه‌حل‌ها تولید می‌شوند، برای دانش‌آموزان معنا دارند، حتی اگر آن راه‌حل‌ها از دید معلم نادرست باشند. پس لازم است از دانش‌آموزان بخواهیم توضیح دهند که چگونه به پاسخ خود رسیده‌اند. این امر کمک می‌کند تا پاسخ‌هایی که برای مقبول بودن نزد معلم داده شده‌اند، از آن‌هایی که نتایج فهم یا بدفهمی‌های دانش‌آموزان هستند، جدا شوند» [۲].

به طور کلی می‌توان گفت اگر دانش‌آموزی جواب غیر قابل انتظاری به سؤال ما داد ضرورتاً آن دانش‌آموز اشتباه نکرده است. شاید ما جواب را درست درک نکرده‌ایم و یا ممکن است نگاه ما به سؤال مورد نظر متفاوت با نگرش یک دانش‌آموز به آن سؤال باشد. گاهی اوقات بهتر است به جای این که جواب خودمان را به دانش‌آموز تفهیم کنیم، به دنبال علت نادرستی جواب طرف مقابلمان هم باشیم. شاید پاسخی درست و یا نکته‌ای دور از ذهن اما مهم، برای سؤال مبهم ما داشته باشد.

پی‌نوشت

* این داستان برگرفته از کتاب پندهای قند پهلوی نوشته حسین شکر ریز می‌باشد.

منابع

۱. جان ا. ون دو ویل (۲۰۰۱). **توسعه‌ی فهم و درک ریاضی** (قسمت اول). ترجمه‌ی سپیده چمن‌آرا. مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، شماره‌ی ۷۳. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ص ۱۰.
۲. چمن‌آرا، سپیده (۱۳۸۴). **آشنایی با روش‌های تدریس ریاضی مبتنی بر دیدگاه ساخت و سازگرایی**. مجله‌ی رشد آموزش ریاضی، شماره‌ی ۸۱. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش. ص ۲۴.
۳. شکرریز، حسین (۱۳۸۹). **پندهای قند پهلوی** (مجموعه‌ای از ۵۱ داستان زیبا، ۵۱ نکته عبرت‌آموز). نشر فکر آدین، چاپ ششم. صص ۴۹-۵۰.

چگونه دینی گسترده را در دینی گسترده

طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه‌ی درسی ریاضی متوسطه در ایران

ابوالفضل رفیع پور گتایی

دکتری ریاضی با گرایش آموزش ریاضی

- عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه مدار کاربردی و مدل سازی، چگونه است؟
- توجهات معلمان ریاضی نسبت به تغییر برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای چیست؟

- تا چه اندازه، تغییرات اخیر برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران در جهت ایجاد تعادل / سواد ریاضی بوده است؟

برای پاسخ‌گویی به سؤال اول پژوهش، از یک مطالعه‌ی پیش‌بینی که براساس سؤال‌های منتخب تیمز پیشرفته‌ی ۱۹۹۵ طراحی شده بود استفاده شد. گزارش این تحقیق نشان داد که عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار مطلوب نیست. بر طبق نتایج مطالعه‌ی تیمز پیشرفته ۲۰۰۸ نیز عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار، پایین‌تر از میانگین بین‌المللی بود.

برای پاسخ‌گویی به سؤال دوم پژوهش، ضرورت و جهت تغییر در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای به منظور بهبود عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار و ایجاد سواد ریاضی از دیدگاه معلمان ریاضی ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این مطالعه، از سؤال‌های منتشر شده مطالعه‌ی پیزا (PISA) در سال‌های ۲۰۰۰ و

استاد راهنما: دکتر زهرا گویا - دانشگاه شهید بهشتی

استاد مشاور: دکتر امیرحسین اصغری - دانشگاه شهید بهشتی

داوران خارج از دانشگاه: دکتر مهدی رجعی پور - دانشگاه

شهید باهنر کرمان، دکتر اسماعیل بابلیان - دانشگاه تربیت معلم،

دکتر سید حسن علم‌الهدایی - دانشگاه فردوسی مشهد

داور داخلی: دکتر مرتضی منیری

کلیدواژه‌ها: سواد ریاضی، مدل سازی ریاضی، برنامه‌ی درسی ریاضی، کتاب درسی ریاضی، مطالعه تیمز - مطالعه پیزا.

هدف اصلی این رساله، ارائه‌ی مدلی برای رسیدن به تعادل در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران به گونه‌ای است که بین دنیای ریاضی و دنیای واقعی ارتباط معناداری برقرار شده و موجب ارتقای سواد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی گردد. در این پژوهش، منظور از سواد ریاضی توانایی به‌کارگیری دانش ریاضی در موقعیت‌های زمینه مدار دنیای واقعی بود. سؤال‌های زیر به ترتیب، این پژوهش را هدایت کردند:

۲۰۰۳ جهت انتخاب سؤال‌های ریاضی زمینه‌مدار که با زمینه‌های فرهنگی ایران همخوانی بیشتری داشتند، استفاده شد. سپس مسایل منتخب پیزا ترجمه شده و برای انجام مطالعه در اختیار ۱۴ معلم ریاضی قرار گرفت. آن‌گاه، از طریق پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر شش مسئله و مصاحبه‌های پاره‌ساختاری، نظرات معلمان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که معلمان ریاضی، عملکرد دانش‌آموزان نوعی (معمولی) ایرانی را در حل مسایل مشابه مسایل پیزا که ویژگی آن‌ها زمینه‌مدار بودن و مدل‌سازی مسایل واقعی است، ضعیف پیش‌بینی کردند. معلمان ریاضی ایرانی دلایل اصلی پیش‌بینی چنین پدیده‌ای را در عدم تأکید کتاب‌های درسی ریاضی ایران بر جنبه‌های سوادآموزی ریاضی و استفاده نکردن از زمینه‌های معنادار واقعی و اثر ارزشیابی‌های بیرونی بر تدریس ریاضی عنوان کردند. در پایان، آن‌ها توجه به اهداف آموزش سواد ریاضی در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای را ضروری دانستند.

برای پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش، از دو چارچوب نظری برای انجام مطالعه‌ی تطبیقی کتاب‌های درسی استفاده شد. در این مطالعه، کتاب درسی ریاضی تازه تألیف ایران در پایه‌ی اول دبیرستان با دو کتاب درسی از دو ایالت ویکتوریا و ولز جنوبی جدید از استرالیا مقایسه شد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها مشخص شود. با استفاده از چارچوب نظری ترکیبی، ویژگی‌هایی از کتاب درسی ریاضی که موجب ارتقای سواد ریاضی می‌شد، شناسایی شدند. بر این اساس، کتاب درسی ایالت ولز جنوبی جدید در استرالیا، دارای بیش‌ترین ویژگی‌های تقویت‌کننده‌ی سواد ریاضی بود. به‌طور مثال در این کتاب درسی، مسایل زیادی با زمینه‌های متنوع که مستلزم مدل‌سازی ریاضی بودند، وجود داشت. از طرف دیگر در کتاب درسی ریاضی ایران، تعداد کمی مسئله‌ی دنیای واقعی وجود داشت که در بیش‌تر موارد زمینه‌ی سؤال تکراری بود و علاوه بر این، مدلی ریاضی مربوط به مسئله، در همان فصل برای دانش‌آموزان ارائه شده بود. در نتیجه مسایل کتاب درسی ریاضی ایران بیش‌تر جزو مسایل کاربرد استاندارد به حساب می‌آیند و کمتر به توسعه‌ی مدل‌سازی ریاضی و در نتیجه ارتقای سواد ریاضی کمک می‌کنند. در پایان برای تغییر وضع موجود و تقویت سواد ریاضی، پیشنهادهایی ارائه شد.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده در فرآیند انجام این رساله که همگی نشان دادند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل سوال‌های زمینه‌مدار و احتمالاً در مطالعه‌ای از نوع پیزا مطلوب نخواهد بود، پیشنهاد می‌شود که برای زمینه‌مدار که با زمینه‌های فرهنگی ایران همخوانی بیشتری داشتند، استفاده شد. سپس مسایل منتخب پیزا ترجمه شده و برای انجام مطالعه در اختیار ۱۴ معلم ریاضی قرار گرفت. آن‌گاه، از طریق پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر شش مسئله و مصاحبه‌های پاره‌ساختاری، نظرات معلمان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که معلمان ریاضی، عملکرد دانش‌آموزان نوعی (معمولی) ایرانی را در حل مسایل مشابه مسایل پیزا که ویژگی آن‌ها زمینه‌مدار بودن و مدل‌سازی مسایل واقعی است، ضعیف پیش‌بینی کردند. معلمان ریاضی ایرانی دلایل اصلی پیش‌بینی چنین پدیده‌ای را در عدم تأکید کتاب‌های درسی ریاضی ایران بر جنبه‌های سوادآموزی ریاضی و استفاده نکردن از زمینه‌های معنادار واقعی و اثر ارزشیابی‌های بیرونی بر تدریس ریاضی عنوان کردند. در پایان، آن‌ها توجه به اهداف آموزش سواد ریاضی در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای را ضروری دانستند.

برای پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش، از دو چارچوب نظری برای انجام مطالعه‌ی تطبیقی کتاب‌های درسی استفاده شد. در این مطالعه، کتاب درسی ریاضی تازه تألیف ایران در پایه‌ی اول دبیرستان با دو کتاب درسی از دو ایالت ویکتوریا و ولز جنوبی جدید از استرالیا مقایسه شد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها مشخص شود. با استفاده از چارچوب نظری ترکیبی، ویژگی‌هایی از کتاب درسی ریاضی که موجب ارتقای سواد ریاضی می‌شد، شناسایی شدند. بر این اساس، کتاب درسی ایالت ولز جنوبی جدید در استرالیا، دارای بیش‌ترین ویژگی‌های تقویت‌کننده‌ی سواد ریاضی بود. به‌طور مثال در این کتاب درسی، مسایل زیادی با زمینه‌های متنوع که مستلزم مدل‌سازی ریاضی بودند، وجود داشت. از طرف دیگر در کتاب درسی ریاضی ایران، تعداد کمی مسئله‌ی دنیای واقعی وجود داشت که در بیش‌تر موارد زمینه‌ی سؤال تکراری بود و علاوه بر این، مدلی ریاضی مربوط به مسئله، در همان فصل برای دانش‌آموزان ارائه شده بود. در نتیجه مسایل کتاب درسی ریاضی ایران بیش‌تر جزو مسایل کاربرد استاندارد به حساب می‌آیند و کمتر به توسعه‌ی مدل‌سازی ریاضی و در نتیجه ارتقای سواد ریاضی کمک می‌کنند. در پایان برای تغییر وضع موجود و تقویت سواد ریاضی، پیشنهادهایی ارائه شد.

با توجه به پژوهش‌های انجام شده در فرآیند انجام این رساله که همگی نشان دادند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل سوال‌های زمینه‌مدار و احتمالاً در مطالعه‌ای از نوع پیزا مطلوب نخواهد بود، پیشنهاد می‌شود که برای زمینه‌مدار که با زمینه‌های فرهنگی ایران همخوانی بیشتری داشتند، استفاده شد. سپس مسایل منتخب پیزا ترجمه شده و برای انجام مطالعه در اختیار ۱۴ معلم ریاضی قرار گرفت. آن‌گاه، از طریق پرسش‌نامه‌ای مبتنی بر شش مسئله و مصاحبه‌های پاره‌ساختاری، نظرات معلمان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که معلمان ریاضی، عملکرد دانش‌آموزان نوعی (معمولی) ایرانی را در حل مسایل مشابه مسایل پیزا که ویژگی آن‌ها زمینه‌مدار بودن و مدل‌سازی مسایل واقعی است، ضعیف پیش‌بینی کردند. معلمان ریاضی ایرانی دلایل اصلی پیش‌بینی چنین پدیده‌ای را در عدم تأکید کتاب‌های درسی ریاضی ایران بر جنبه‌های سوادآموزی ریاضی و استفاده نکردن از زمینه‌های معنادار واقعی و اثر ارزشیابی‌های بیرونی بر تدریس ریاضی عنوان کردند. در پایان، آن‌ها توجه به اهداف آموزش سواد ریاضی در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای را ضروری دانستند.

برای پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش، از دو چارچوب نظری برای انجام مطالعه‌ی تطبیقی کتاب‌های درسی استفاده شد. در این مطالعه، کتاب درسی ریاضی تازه تألیف ایران در پایه‌ی اول دبیرستان با دو کتاب درسی از دو ایالت ویکتوریا و ولز جنوبی جدید از استرالیا مقایسه شد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها مشخص شود. با استفاده از چارچوب نظری ترکیبی، ویژگی‌هایی از کتاب درسی ریاضی که موجب ارتقای سواد ریاضی می‌شد، شناسایی شدند. بر این اساس، کتاب درسی ایالت ولز جنوبی جدید در استرالیا، دارای بیش‌ترین ویژگی‌های تقویت‌کننده‌ی سواد ریاضی بود. به‌طور مثال در این کتاب درسی، مسایل زیادی با زمینه‌های متنوع که مستلزم مدل‌سازی ریاضی بودند، وجود داشت. از طرف دیگر در کتاب درسی ریاضی ایران، تعداد کمی مسئله‌ی دنیای واقعی وجود داشت که در بیش‌تر موارد زمینه‌ی سؤال تکراری بود و علاوه بر این، مدلی ریاضی مربوط به مسئله، در همان فصل برای دانش‌آموزان ارائه شده بود. در نتیجه مسایل کتاب درسی ریاضی ایران بیش‌تر جزو مسایل کاربرد استاندارد به حساب می‌آیند و کمتر به توسعه‌ی مدل‌سازی ریاضی و در نتیجه ارتقای سواد ریاضی کمک می‌کنند. در پایان برای تغییر وضع موجود و تقویت سواد ریاضی، پیشنهادهایی ارائه شد.

می‌تواند به معلمان ریاضی در این زمینه کمک نماید.

* معلمان ریاضی در نظام‌های آموزشی غیر متمرکز مانند استرالیا این اختیار را دارند که کتاب درسی را خودشان انتخاب کنند. چارچوب نظری ترکیبی که در این پژوهش ارایه شده است می‌تواند برای ارزیابی کتاب‌های درسی ریاضی به کار گرفته شود.

* در برخی از کشورهای^۱ دارای نظام‌های آموزشی غیر متمرکز، وزارت آموزش و پرورش تنها تعداد محدودی از کتاب‌های درسی تولید شده توسط ناشران خصوصی را مورد تأیید قرار می‌دهد. سپس این کتاب‌های تأیید شده می‌توانند توسط معلمان و مدارس آن کشور در کلاس‌های درس استفاده شوند. در این فرآیند نیز می‌توان از چارچوب نظری ترکیبی برای طبقه‌بندی کتاب‌های درسی ریاضی و تصمیم‌گیری در مورد آن‌ها استفاده نمود.

هدف نهایی این رساله ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در دوره آموزش عمومی به گونه‌ای بود که عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل زمینه‌مدار دنیای واقعی بهبود یابد. این امر از طریق پیوند هرچه بیش‌تر ریاضی با دنیای واقعی میسر است. برای این منظور، لازم است مسایل ریاضی در زمینه‌های فرهنگی آشنا برای دانش‌آموزان مطرح شوند تا به این ترتیب به ارتقای سواد ریاضی آن‌ها کمک نماید. اما همان‌گونه که فوجیتا و جونز (۲۰۰۲) اشاره کرده‌اند، می‌بایست به تدریجی بودن فرآیند تغییر در حوزه‌ی آموزش توجه داشت، زیرا تغییرات آموزشی به خصوصیات فرهنگی نیز وابسته‌اند. آن‌ها همچنین اشاره کرده‌اند که برای ایجاد تغییر باید از افراط و تفریط در اتخاذ رویکردهای مختلف در برنامه‌ی درسی خودداری کرد و شروع مناسب برای تغییر را یافتن راهی می‌دانند که نقاط قوت را پررنگ‌تر و نقاط ضعف را کم‌رنگ‌تر سازد.

نکته‌ی مهمی که لازم است در این‌جا به آن اشاره شود این است که انجام تغییرات آموزشی (تغییر برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای) به تنهایی نمی‌تواند در زمینه‌ی بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در حل مسایل دنیای واقعی مؤثر واقع شود. چرا اگرچه تغییرات آموزشی در جهت ایجاد سواد ریاضی در بسیاری از کشورهای دنیا انجام شده است ولی نظام آموزشی فنلاند است که در مطالعه‌ی پیزا عملکرد متفاوتی از خود نشان داده است. به گفته‌ی پیه‌کونن و همکاران (۲۰۰۷)، دلایل دیگری نیز علاوه بر تغییرات آموزشی در پس موفقیت فنلاندی‌های نهفته است که لازم است برنامه‌ریزان حوزه‌ی آموزش ریاضی کشور

به این موارد توجه نمایند. مالتای (۲۰۰۶) دو مورد از مهم‌ترین دلایل موفقیت فنلاندی‌ها را در مطالعه‌ی پیزا، آموزش قبل از خدمت معلمان ریاضی و پیوستگی شغل معلمی عنوان می‌کند. در ادامه، لازم است این سوال را طرح کنیم که چرا دولت‌مردان سی کشور صنعتی جهان تصمیم گرفته‌اند تا مطالعه‌ی پیزا را که هدف ویژه‌ی آن ارزشیابی دانش‌آموزان در مدل‌سازی ریاضی است، برگزار نمایند؟ آیا به این هدف مهم در برنامه‌ی درسی ریاضی ایران توجه شده است؟ اگر پاسخ منفی است، آیا علاقه‌مندی برای اتخاذ چنین رویکردی در نظام آموزشی ایران وجود دارد؟ اگر پاسخ مثبت است، به نظر می‌رسد که شرکت در مطالعه‌ی پیزا برای ارزیابی نظام آموزشی ایران از منظر مدل‌سازی ریاضی یک ضرورت است. اینجاست که ضرورت تدوین یک استاندارد برنامه‌ی درسی برای پیشبرد اهداف کلان آموزش ریاضی کشور به خوبی حس می‌شود، زیرا وضعیت فعلی ریاضی مدرسه‌ای مطلوب نیست و برای رسیدن به وضع مطلوب، به نقشه‌ی جامعی نیاز داریم که در آن، اهداف آموزش ریاضی مشخص شده باشند تا بر اساس آن‌ها، سایر اجزای برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای شکل بگیرد. به‌طور مثال، اگر هدف یاد دادن روش‌ها و رویه‌ها است، با تأکید بیش‌تری به دنبال تحقق آن باشیم ولی اگر چنین نیست، می‌بایست طرحی نو دراندازیم.

در پایان این سؤال قابل طرح است که آیا هدف تدریس ریاضی برای باسواد ریاضی شدن (به تعبیر پیزا) یک حرکت جهانی جدید است که مانند جنبش دوره‌ی ریاضی جدید در دهه ۱۹۶۰ می‌باشد؟ جنبش ریاضی جدید خیلی سریع از بین رفت و در ذهن بسیاری از افراد، این جنبش موفقیتی کسب نکرد. بسیاری از منتقدان این جنبش معتقدند که ایده‌ی اصلی نهفته در این جنبش، نادرست بوده است. ایده‌ای که می‌خواست تجرید زودرس را به ذهن‌های نقاد دانش‌آموزان کنجکاوارایه نماید و با شکست مواجه شد (آلفورنس و همکاران، ۱۹۶۲). همان‌طور که شونفیلد (۱۹۸۷) پیش‌بینی کرده است، آونگ برنامه‌ی درسی دوباره و این‌بار به طرف سواد ریاضی حرکت کرده است! برای اجتناب از اشتباه مشابه با جنبش ریاضی جدید، نظام‌های آموزشی باید در مورد یافته‌های این تغییر جدید در همه‌ی زمینه‌های آن تحقیق نمایند و با احتیاط بیش‌تری نسبت به گذشته عمل نمایند.

پی‌نوشت

۱. در کشور استرالیا نظارت و تأییدی بر کار نشر کتاب‌های درسی توسط ناشران خصوصی از جانب دولت وجود ندارد.

اشاره

در سال ۲۰۱۰، کمیسیون آمار سازمان ملل، روز ۲۰ اکتبر برابر با ۸۹/۷/۲۸ را **روز جهانی آمار** اعلام نمود. بدین مناسبت، انجمن آمار ایران نیز ۸۹/۷/۲۸ تا ۸۹/۸/۴ را **هفته‌ی آمار** نامید و فعالیت‌هایی را در سطح ملی طراحی نمود. انجمن آمار ایران تلاش نمود تا از این طریق، آگاهی عمومی را نسبت به آمار و کاربردهای آن در جامعه افزایش دهد.

هیئت‌تحریریه‌ی مجله‌ی رشد آموزش ریاضی در راستای این هدف ارزنده، بخشی از شماره‌ی ۱۰۳ مجله را به این امر اختصاص داده است. منتها با توجه به این که هر شماره‌ی مجله، بسیار زودتر از تاریخ چاپ آن آماده‌ی تولید می‌شود، بدین سبب از خوانندگان پوزش می‌طلبیم که مطالب بخش ویژه‌ی آمار، در زمانی منتشر می‌شوند که فعالیت‌های وعده داده شده انجام شده‌اند.

سرمدیر

هفتگی ملی آمار در ایران

علی رجالی

خانه‌ی ریاضیات اصفهان و دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

سازمان ملل متحد به دلیل اهمیت آمار و معرفی نقش این علم پایه‌ای و به‌طور خاص مسئله‌ی **خدمت‌رسانی، حرفه‌ای‌گری و درستی آمارهای رسمی** به مردم، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران روز ۲۰ اکتبر ۲۰۱۰ (بیست و هفتم مهرماه ۱۳۸۹) را روز جهانی آمار اعلام نموده است. به همین مناسبت از کشورهای مختلف خواسته شده است در جهت توسعه‌ی این علم و آگاه‌سازی جامعه و مسئولین به اهمیت آمار و به‌طور خاص آمارهای رسمی فعالیت‌هایی را در این هفته داشته باشند.

«براساس گزارش دبیرکل کمیسیون آمار سازمان ملل متحد، به سفارش چهلمین جلسه‌ی کمیسیون آمار، پیشنهاد برگزاری روز جهانی آمار^۱ در روز ۲۰ اکتبر ۲۰۱۰ به‌منظور بزرگداشت دستاوردهای فراوان در زمینه‌ی آمارهای رسمی تهیه شد. بزرگداشت روز جهانی آمار به‌عنوان یک اتفاق مهم همانند سنت‌های دیگر ملی و منطقه‌ای

«سال‌هاست انجمن آمار ایران و خانه‌ی ریاضیات اصفهان با مشارکت انجمن‌های علمی آموزشی معلمان ریاضی تلاش می‌کند جایگاه آموزش آمار در مدارس را تقویت و با برگزاری مسابقات آمار دانش‌آموزی، دانش‌آموزان و خانواده‌های آنان را به این رشته‌ی مفید از دانش بشری علاقه‌مند سازند و معلمان را با روش‌های تدریس آمار آشنا نمایند. خوشبختانه در سال جاری کمیسیون آمار سازمان ملل روز ۸۹/۷/۲۸ (۲۰ اکتبر) را روز جهانی آمار اعلام نموده است، انجمن آمار ایران با استفاده از این اعلام جهانی، هفته‌ی ۸۹/۷/۲۸ لغایت ۸۹/۸/۴ را هفته‌ی آمار نامیده است و تلاش می‌کند در این هفته برنامه‌هایی را برای شناسایی اهمیت علم آمار در میان شهروندان، دانش‌آموزان، مسئولین و برنامه‌ریزان ارائه دهد. در این خلاصه تلاش می‌شود برخی از برنامه‌ها و اصطلاحات مورد نیاز در رابطه با آموزش آمار در مدارس و آگاه‌سازی معلمان به اهمیت آموزش صحیح علم آمار مطرح شوند.»

و مهم‌تر از همه همکاری آماردانان (آمارشناسان) دنیا در یک ارتباط جهانی آماری، پیشنهاد گردید.

هدف این روز که گرامی‌داشت آن به تصویب سازمان ملل متحد رسیده است، ارتقای آگاهی عمومی^۲ از نقش آمارهای رسمی در افزایش خدمات و ارزش حرفه‌ای آمارشناسی است. کمیسیون دعوت می‌نماید که سازمان ملل این روز را به‌عنوان روز جهانی آمار به رسمیت بشناسد.

هر کشور می‌تواند تحت عنوان «بزرگداشت دستاوردهای فراوان آمار رسمی فعالیت‌هایی را مناسب شرایط خود برنامه‌ریزی نماید. یک **سمینار ملی، یک خبر از رسانه‌ها یا یک نمایشگاه** می‌تواند برخی از این فعالیت‌ها را تشکیل دهد. اتحادیه‌ی آمارهای رسمی کنفرانس‌های دوسالانه‌ی خود را در این روز برگزار می‌نماید که در آن بزرگداشت مناسبی برگزار می‌شود. به نهادهای بین‌المللی نیز توصیه می‌شود فعالیت‌های مشابهی را داشته باشند. بخش آمار سازمان ملل راهنمایی‌های مناسب و هماهنگی‌های لازم را برای هر پیشامد مربوط به این روز انجام خواهد داد. به‌عنوان فعالیت‌های عادی خود، این بخش تلاش می‌کند به افزایش توانمندی‌های ملی و به‌طور عام سیستم‌های آماری جهان کمک کند و برای عمومی‌سازی و آگاهی عمومی از اهمیت آمارهای رسمی در برگزاری کارگاه‌ها و مشارکت در وقایع مخصوص این روز با کشورهای مختلف همکاری نماید [۱].

شایسته است در ایران با استفاده از تجربه‌ی بزرگداشت سال جهانی ریاضیات تلاش شود که از فرصت روز جهانی آمار برای نهادهای مختلف از فعالیت‌های آماری کشور، در زمینه‌های آمارهای رسمی، آموزش آمار و به‌طور کلی فراهم آوردن ابزارهای لازم در زمینه‌ی آگاه‌سازی عموم مردم و مسئولین به اهمیت و نقش آمار بهره‌گیری شود. بر این اساس انجمن آمار ایران با همکاری و حمایت تمام نهادهای آماری، آموزشی و اجرایی کشور قصد دارد با استفاده از فرصت روز جهانی آمار (۷/۲۸) و روز آمار و برنامه‌ریزی (۸/۱) هفته‌ی آمار را برگزار نماید و تاکنون روزهای مختلف هفته را به شرح زیر تعیین و برنامه‌هایی را برای هر روز تدارک دیده است.

چهارشنبه ۲۰ اکتبر (۱۳۸۹/۷/۲۸): روز جهانی آمار- آمارهای رسمی

پنج‌شنبه ۲۱ اکتبر (۱۳۸۹/۷/۲۹): آموزش و سواد آماری

جمعه ۲۲ اکتبر (۱۳۸۹/۷/۳۰): ارتقای فرهنگ و آگاهی آماری

شنبه ۲۳ اکتبر (۱۳۸۹/۸/۱): روز آمار و برنامه‌ریزی

یک‌شنبه ۲۴ اکتبر (۱۳۸۹/۸/۲): نقش آمار در صنعت (تولید کالا و خدمات)

دوشنبه ۲۵ اکتبر (۱۳۸۹/۸/۳): نقش آمار در سایر علوم

سه‌شنبه ۲۶ اکتبر (۱۳۸۹/۸/۴): آمار و اخلاق حرفه‌ای- نظام آمارشناسی [۲]

در این مختصر ضمن معرفی مفاهیم به‌کار رفته برای این هفته، برخی از فعالیت‌ها در زمینه‌ی آموزش و سواد آماری معرفی می‌شوند.

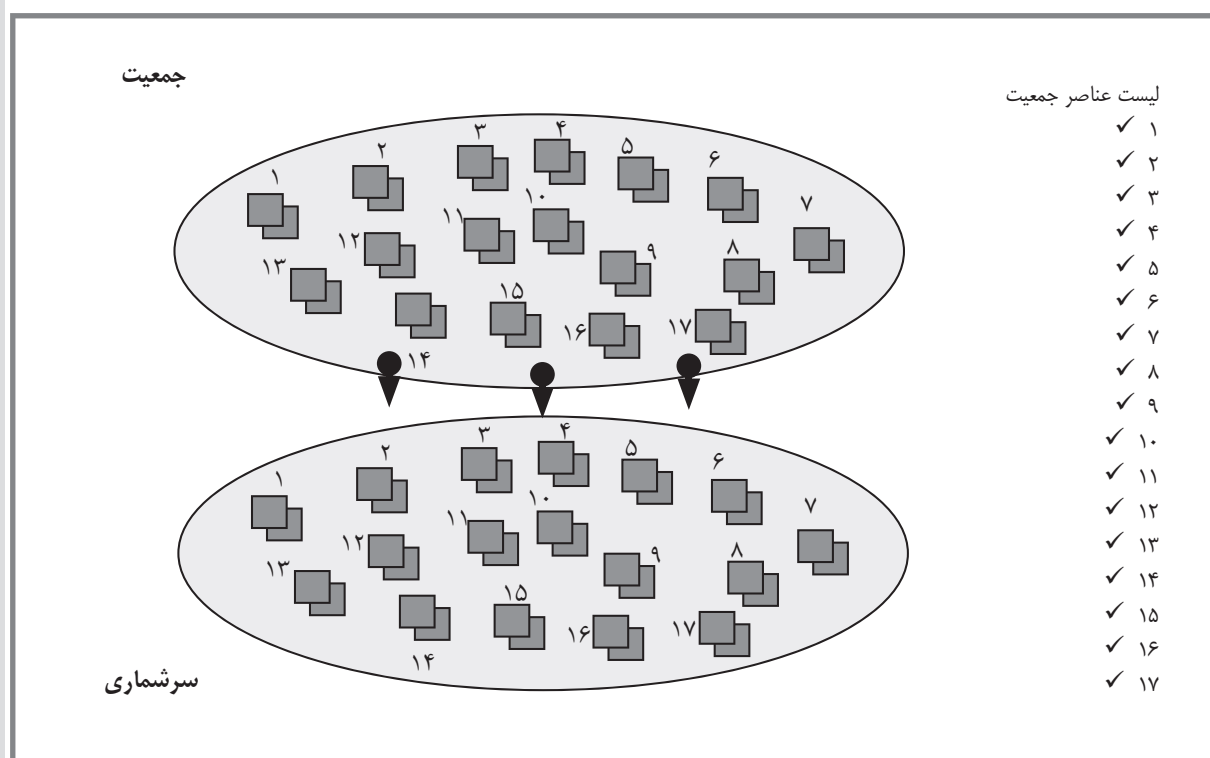
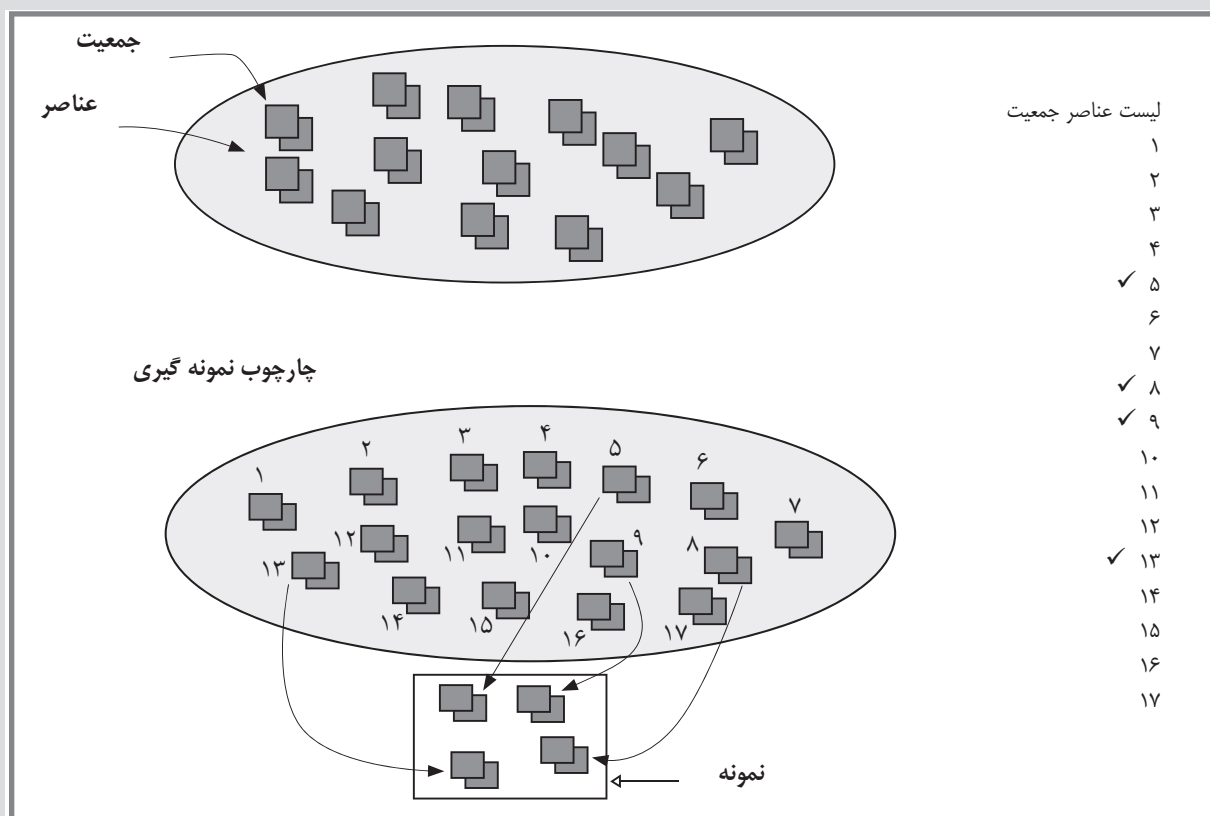
آمارهای رسمی

آمارهایی که توسط نهادهای دولتی به‌منظور نمایش شرایط اقتصادی و اجتماعی، برنامه‌ریزی، به‌کارگیری و نظارت بر سیاست‌گذاری‌ها، آگاه‌سازی تصمیم‌گیران، مستندات بحث‌ها و نقدهای داخل دولت و در جامعه به‌طور کلی تولید می‌شود را آمارهای رسمی می‌گویند. دولت‌ها و بازوهای اجرایی آن برای برنامه‌ریزی، اجرا و ارزش‌یابی کارهای خود به آمار نیاز دارند، جامعه نیز برای ارزش‌یابی عملکردهای دولت به آمار نیاز دارد. آمار برای این‌که عموم مردم نقش خود را در جامعه احساس و از شرایط اجتماعی و اقتصادی مطلع باشند مورد نیاز است. اطلاعات آماری تولید شده، جمع‌آوری شده و منتشر شده توسط دولت، نهادهای دولتی و نهادهای بین‌المللی (که به‌هم مربوط است) را آمارهای رسمی می‌نامند. این داده‌ها تقریباً نمایان‌گر اطلاعات ملی است. آن‌ها توسط سرشماری‌ها^۳ یا نمونه‌های بسیار بزرگ در سطح ملی^۴ به‌دست می‌آیند. هدف این اطلاعات، آرایه‌ی وضعیت ملی و بین‌المللی براساس شاخص‌های استاندارد بین‌المللی است. [۳]

آمار چیست؟

آمار به‌عنوان علم داده‌ها یا علم انجام علوم دیگر یکی از شاخه‌های مفید و اساسی علوم ریاضی است که در قرن اطلاعات، آگاه شدن هر شهروندی به اهمیت آن از یک‌سو و نیز درک آن‌ها به‌منظور استفاده‌ی صحیح از آمار و تشخیص سواستفاده‌ها از گزارش‌های

شکل ۱



شکل ۲

آماري ضروري است.

علم احتمال کدام است؟

دليل اهميت علم آمار و احتمال به دليل مفهوم علم احتمال است که دربرگیرنده بسياري از مسايل ساير علوم و زندگي روزمره است.

مطالعه‌ی آزمایش‌ها و پدیده‌های تصادفی (آن‌ها که نتیجه‌ی قطعی آن‌ها از قبل معلوم نیست، ولی مجموعه‌ی آن‌ها مشخص است) را علم احتمال می‌نامند. به‌طور مثال بررسی نتیجه‌ی انتخابات ریاست‌جمهوری، بررسی کیفیت محصولات یک کارخانه (مثلاً طول عمر یک لامپ)، تعیین مساحت یک شکل که حدود آن به‌صورت یک تابع، مشخص نیست، کشف پیام وقتی همراه با خش‌خش^۵ باشد، طول عمر یک فسیل کشف‌شده، و یا حتی صحت یک حدیث از موارد به‌کارگیری علم احتمال است.

دانش آماری چیست؟

۱. آگاهی از این‌که چرا داده‌ها ضروری هستند و چگونه داده‌ها تولید می‌شوند. (لازم به ذکر است که هر داده عبارت است از قطعه‌ای از اطلاعات [نه فقط اعداد]، بلکه اعداد یا اطلاعات دیگر که مفهوم دارند)

۲. آشنایی با اصطلاحات و ایده‌های اساسی آمار توصیفی

۳. آشنایی با اصطلاحات و ایده‌های نمایش نمودارها و جدول‌های

آماري

۴. درک مفاهیم اصلی احتمال

۵. آشنایی با نحوه‌ی نتیجه‌گیری و استنباط آماری

بینش آماری عبارت است از فلسفه‌ی یادگیری و مهارت

براساس اصول اساسی زیر:

- تمام کارها در یک سیستم به‌هم مربوط به‌صورت فرآیند عمل

می‌کنند.

- در تمام فرآیندها تغییرات^۶ وجود دارد.

- درک تغییرات و کم کردن و کنترل تغییرات کلید اصلی

موفقیت است.

به‌طور مثال برای بررسی چگونگی وضعیت تحصیلی دختران

در مقایسه با پسران باید به فرآیند توجه شود و دقت شود که حتماً

تغییرات هست (در مواردی دخترها بهتر و در مواردی پسرها بهترند). مشاهده‌ی یک مورد کافی نیست و به‌دنبال آن بررسی دلایل وجود مسئله، شناخت عوامل تعیین‌کننده‌ی مسئله، بررسی راه‌های کسب اطلاعات و سرانجام نتیجه‌گیری و استنباط از اطلاعات به‌دست آمده یک موضوع علم آمار است که انجام آن به بینش آماری نیاز دارد.

برنامه‌های روز ۷/۲۹ (آموزش و سواد آماری) در ایران

انجمن آمار ایران به کمک انجمن‌های علمی معلمان ریاضی سراسر کشور و خانه‌های ریاضیات و با حمایت شهرداری‌ها و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران قصد دارد برنامه‌هایی را از قبیل سخنرانی در فرهنگسراها و خانه‌های ریاضیات برای بهره‌گیری معلمان آمار و دانش‌آموزان، انتشار مقالات و کتب مفید همانند کتاب آمار راهی به سوی ناشناخته‌ها [۴] و برنامه‌ریزی برگزاری مسابقه‌ی آمار دانش‌آموزی در اردیبهشت ماه ۱۳۹۰ و تلاش در جهت تهیه‌ی پیشنهاد اصلاح برنامه‌های آموزش آمار و احتمال در مدارس پس از تهیه‌ی استانداردهای لازم و اعتبارسنجی آن‌ها با کمک انجمن‌های علمی معلمان ریاضی به‌مرحله‌ی اجرا درآورد.

پی‌نوشت

1. World Statistics Day (WSD)
2. Statistical Awareness
3. Censuses
4. National Level
5. Noise
6. Variation

منابع

1. <http://unstats.un.org/unsd.wsd/>
2. <http://iranstat.org>
3. <http://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/fundprinciples.aspx>
۴. آمار، راهنمایی به سوی ناشناخته‌ها، انجمن آمار ایران (۱۳۷۹).

نفس‌نگار آماری در زندگی روزانه

محمدرضا مشکانی
دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

۱۰ است. هم‌چنین، اتفاق می‌افتد که به مهمانی بروید یا با دوستانش گردهم آمده باشند و بیش از هر روز چای بنوشد. چنین پدیده‌ای را از کودکی تجربه کرده است. پذیرش این تغییرات و نگاه به متوسط برای بیان عادت خود، جزو سرشت او شده است. انحراف از متوسط نیز محدوده‌ی تغییرات عمده را نشان می‌دهد.

با قدری تسامح، این نوع تفکر را در هر زمینه‌ای از اشتغالات انسان‌ها می‌توان دید. همان‌طور که دقت در طبیعت و مشاهده‌ی دقیق تغییرات محیط اطراف موجب پیدایش علومی از قبیل گیاه‌شناسی، جانورشناسی، هواشناسی، شیمی و فیزیک شده است، به همان نحو کنجکاوی انسان‌ها در ماهیت تغییرات تصادفی که در امور مختلف مشاهده شده‌اند، علمی را به وجود آورده است که امروزه به نام آمارشناسی معروف است.

آمار چیست؟

اصولاً در علم آمارشناسی، محور اصلی بحث **تغییرات تصادفی** است. نمونه‌هایی از این تغییرات تصادفی را برمی‌شماریم: میزان بارش در یک منطقه‌ی معین جغرافیایی از سالی به سالی دیگر تغییر می‌کند. وقوع این تغییر حتمی است، اما میزان تغییر یا کم و زیاد شدن آن تصادفی است، بدین معنی که از پیش نمی‌توان گفت نسبت به سال گذشته چقدر کمتر یا زیادتر خواهد بود. تعداد ضربان نبض افراد در روزهای مختلف و در سنین مختلف

اگر به صحبت‌های روزانه‌ی مردم دقت کنیم، می‌بینیم که مردم اکثراً از مفاهیم آماری برای بیان مقصود خود استفاده می‌کنند، بدون آن که ذکری از آمار به میان آورند. مثلاً، بسیار اتفاق می‌افتد که دو نفر که درباره‌ی عادت‌های زندگی خود با هم صحبت می‌کنند، جمله‌هایی به این صورت بر زبان آورند: «من به طور متوسط روزی ۱۰ استکان چای می‌نوشم»، «شما به طور متوسط هر روز چه مدتی در راه هستید تا به محل کارتان برسید؟» «تغییر می‌کند، بعضی روزها که زودتر بیرون می‌آیم، حدود نیم ساعت و بعضی روزها ۴۵ دقیقه طول می‌کشد؛ تقریباً ۹۵ درصد روزها را بین ۲۵ دقیقه تا ۵۰ دقیقه در راه هستیم. آن هم بستگی دارد که چه مسیری را انتخاب کنم.»

در همین چند جمله، دو طرف از مفاهیم تغییرات، میانگین، انحراف از میانگین و بازه‌ی اطمینان استفاده کرده‌اند، بدون آن که صریحاً از آن‌ها نام ببرند. می‌توان گفت که تفکر آماری جزو سرشت آدمیان است و آن هم به تجربه برایشان حاصل شده است. انسان‌ها متوجه شده‌اند که در هر پدیده‌ای، قدری تغییرات تصادفی وجود دارد. همین تغییرات که مقدار آن‌ها قابل پیش‌بینی نیست موجب توجه به مفهوم متوسط یا میانگین شده است. گوینده‌ی اول ما که می‌گوید «به‌طور متوسط روزی ۱۰ استکان چای می‌نوشم»، دریافته است که گاهی به واسطه‌ی اشتغال به برخی کارها، دسترسی او به چای کم است و تعداد استکان‌های چایی که می‌تواند بنوشد کمتر از

تغییرات تصادفی بی‌نظم و غیر قابل پیش‌بینی، سرشت ذاتی پدیده‌هایی است که با آن‌ها سروکار داریم و مستقیماً بر کیفیت زندگی ما اثر می‌گذارند. نقش آمارشناسان، پیدا کردن یک نظم احتمالی در این بی‌نظمی‌هاست که بر پایه‌ی آن بتوان تصمیم‌هایی را گرفت که احتمال مفید بودن آن‌ها بیش از احتمال زیان‌بخش بودن‌شان است

تغییرات میزان بارندگی و احتمال آمدن سیلاب‌های بزرگ، با ارتفاع کم یا زیاد ساخته می‌شوند. یک پرسش اساسی در این کار این است که در حوزه‌ی آبریز معین با توجه به آمار بارندگی سال‌های گذشته، ارتفاع سد را چگونه تعیین می‌کنند. در این کار محاسبه‌ی احتمال سیلاب‌هایی که هر ۵۰ سال یک بار یا صد سال یک بار با شدتی که تا آن زمان سابقه نداشته رخ می‌دهند، عامل اساسی است. این احتمال را آمارشناسان با بررسی سوابق بارندگی‌ها و سیلاب‌ها به دست می‌آورند.

تا این‌جا دریافتیم که تغییرات تصادفی بی‌نظم و غیر قابل پیش‌بینی، سرشت ذاتی پدیده‌هایی است که با آن‌ها سروکار داریم و مستقیماً بر کیفیت زندگی ما اثر می‌گذارند. نقش آمارشناسان، پیدا کردن یک نظم احتمالی در این بی‌نظمی‌هاست که بر پایه‌ی آن بتوان تصمیم‌هایی را گرفت که احتمال مفید بودن آن‌ها بیش از احتمال زیان‌بخش بودن‌شان است.

در زیر به چند نمونه از کاربردهای آمار اشاره می‌شود. خواننده‌ی فهیم خود درخواهد یافت که دامنه‌ی کاربرد آمار از ثری تا به ثریاست. امتحانات تستی چند گزینه‌ای، آشناترین نوع امتحانات برای کسانی است که به مدرسه رفته‌اند و در آزمون‌های مختلف شرکت کرده‌اند. پرسشی که همواره ذهن امتحان‌کنندگان و امتحان‌شوندگان را به خود مشغول می‌کند این است که یک آزمون تستی معین، تا چه حد میزان دانشی را که می‌خواهد اندازه بگیرد واقعاً اندازه می‌گیرد. سؤال دیگر این که آیا نتیجه‌ی این آزمون برای یک فرد مورد

تغییر می‌کند. برای آدم‌های سالم محدوده‌ای طبیعی وجود دارد. اگر ضربان قلب آن‌ها از این تعداد کمتر یا بیشتر باشد، نشانه‌ی عدم سلامت است. از منظر بحث ما مهم این است که برای یک آدم سالم نیز ضربان تغییر می‌کند.

شرکت‌های هواپیمایی به تجربه دریافته‌اند که همه‌ی کسانی که بلیت مسافرت خریده‌اند، به دلایلی نمی‌توانند به فرودگاه بیایند و سوار هواپیما شوند. در شمار کسانی که حاضر می‌شوند تغییراتی دیده می‌شود، اما نمی‌توان گفت که چند درصد حاضر نخواهند شد. از این رو پس از سال‌ها تجربه بدین نتیجه رسیده‌اند که حدود یکی دو درصد بیشتر بلیت بفروشند تا هواپیما با صندلی خالی پرواز نکند. ممکن است شاهد صحنه‌ای هم بوده باشید که بر خلاف انتظار، همه‌ی مسافران بلیت‌دار حاضر شده‌اند و شرکت هواپیمایی با دادن جایزه‌هایی بعضی مسافران را قانع می‌کند که با پروازهای بعدی سفر کنند. در اینجا نیز نفس تغییرات مهم است. پرسشی مقدر این است که این جایزه‌ها چقدر باید باشند که ضرری به شرکت هواپیمایی وارد نشود. قبل از ورود به بحث اصلی همین‌جا می‌توانیم بگوییم که به کمک محاسبات آماری می‌توان دوگونه عمل کرد: یا درصد فروش اضافی را ثابت گرفت و میزان جایزه‌ها را طوری تعیین کرد که احتمال زیان شرکت خیلی کم باشد، یا برعکس جایزه را ثابت گرفت و متوسط تعداد بلیت‌های اضافی را تعیین کرد.

سدهایی که بر روی رودخانه‌ها بسته می‌شوند نیز به پیروی از

آمارشناسان با بررسی سوابق امر و به کار گرفتن قانون‌های احتمال و روش‌های آماری، احتمال هریک از پیامدهای موردنظر را حساب می‌کنند و در راستای استفاده‌ی صحیح از نتایج، به تصمیم‌گیران کمک می‌کنند

از این خطاها چقدر باشد. پیداست که در این‌جا هم چهار حالت داریم:

۱. بیمار واقعاً به درستی «بیمار» تشخیص داده شده، ۲. بیمار به خطا «سالم» تشخیص داده شده ۳. سالم به خطا «بیمار» تشخیص داده شده و ۴. سالم به درستی «سالم» تشخیص داده شده است. پیشامد اول و چهارم را «ویژگی» آزمایش و پیشامد دوم و سوم را «حساسیت آزمایش» می‌نامند. روشن است که آزمایش‌هایی که هم ویژگی آن‌ها و هم حساسیت آن‌ها دارای احتمال زیاد باشند، برترند زیرا از خطاهایی که ممکن است زیان‌بخش و غیرقابل جبران باشند، با احتمال زیاد جلوگیری می‌کنند. آمارشناسان به کمک پزشکان با گردآوری و تحلیل داده‌هایی درباره‌ی روش‌هایی که جدیداً معرفی شده‌اند، می‌توانند این احتمال‌ها را حساب کنند.

از قضا این دو مفهوم در امور نظامی نیز کاربردهایی مشابه دارند. مثلاً در حملات هوایی دشمن، دو طرف جنگ با به‌کارگیری رادار، وضعیت حمله‌های هوایی را زیر نظر دارند. در قرائت‌های رادار نیز ممکن است «هشدار» درست یا «هشدار» نادرست داشته باشیم. هشدار درست یعنی رادار نشان می‌دهد که حمله‌ای در شرف وقوع است به شرط آن که چنین حمله‌ای در کار باشد. هشدار نادرست یعنی حمله‌ای در کار نیست و رادار به اشتباه علامت می‌دهد. اما ممکن است حمله‌ای در کار باشد و رادار علامت ندهد. پیداست که در این‌جا احتمال هشدار نادرست، حمله‌ای در شرف وقوع است و رادار علامت نمی‌دهد، مرگ‌آفرین است و رادار باید چنان ساخته شود که احتمال آن هرچه ممکن است کوچک باشد. همین وضعیت در مورد تلفن‌هایی که به ایستگاه‌های آتش‌نشانی می‌رسند دیده می‌شود. در این‌جا نیز اگر آتشی در گرفته باشد و متصدی تلفن فکر کند جزو تلفن‌های مزاحم است، پیامد آن بسیار ناگوار خواهد بود. آمارشناسان با بررسی سوابق امر و به کار گرفتن قانون‌های احتمال و روش‌های آماری، احتمال هریک از پیامدهای موردنظر را حساب می‌کنند و در راستای استفاده‌ی صحیح از نتایج، به تصمیم‌گیران کمک می‌کنند.

در شاخه‌ای از آمار به نام «آمار زیستی»، آمارشناسان بیشتر با داده‌های حاصل از فعالیت‌های پزشکی و زیست‌شناختی سرو کار دارند. در این‌جا یکی دو نمونه از کمک آمارشناسان به پزشکان را ذکر می‌کنیم تا خواننده دریابد که آمار چه کمک‌های ارزشمندی می‌تواند در شاخه‌های مختلف علوم و فنون عرضه کند.

آزمون یا به قول آزمون‌کنندگان برای فرد آزمودنی تا چه حد قابل تکرار است. یعنی اگر همین پرسش‌ها مثلاً دو روز دیگر از همین آزمودنی پرسیده شوند، نمونه‌ی امروز او با نمونه‌ی دو روز دیگر او چقدر شباهت خواهد داشت؟

روایی و پایایی

دو مفهومی که در بالا از آن‌ها یاد کردیم، در روان‌سنجی و سنجش و اندازه‌گیری به روایی (اعتبار) و پایایی (قابلیت اعتماد) معروف‌اند. این دو مفهوم در کارهای روزمره بسیار آشنا هستند. مثلاً اگر ترازویی داشته باشیم و اجسام را با آن وزن کنیم آیا برای جسمی معین و وزنی مشخص، ترازو وزنی نزدیک به وزن واقعی به دست خواهد داد. اگر چنین باشد، این ترازو «معتبر» است. آیا اگر توزین را بارها و بارها انجام دهیم، صرف‌نظر از این که متوسط وزن‌های به دست آمده به مقدار واقعی نزدیک است یا نه، این وزن‌ها تغییرات تصادفی اندکی را نشان می‌دهند. اگر چنین باشد این ترازو «قابل اعتماد» است. پس ممکن است ترازویی «معتبر و قابل اعتماد» یا «معتبر و غیر قابل اعتماد»، «نامعتبر و قابل اعتماد»، «نامعتبر و غیر قابل اعتماد» باشد. این حالت‌ها را در آمار با «ادبی» (تفاوت میانگین وزن‌ها با وزن واقعی جسم) و «واریانس» (متوسط مجذور انحرافات از میانگین) توصیف می‌کنند. در مبحثی از آمار به نام طرح آزمایش‌ها، از این دو ویژگی با صفت‌های «درستی» و «دقت» یاد می‌کنند.

این دو مفهوم شباهت زیادی به ویژگی‌های یک آزمایش پزشکی دارد. در آزمایشگاه‌های پزشکی که برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک انسان‌ها را اندازه می‌گیرند؛ مانند اوره‌ی خون، قند خون، کلسترول مضر و مفید، ابتلای به بیماری‌هایی مانند ایدز، سل، هپاتیت، سرطان پروستات و غیره، پزشکان نگران دو موضوع هستند. اگر آزمایش‌های کلینیکی خاصی برای تشخیص یک بیماری ابداع شده باشد، نخستین پرسش‌هایی که به ذهن پزشکان می‌رسد این است که آیا این آزمایش، فرد واقعاً بیمار را «بیمار» و فرد سالم را «سالم» تشخیص می‌دهد یا امکان دارد، فرد واقعاً سالم را «بیمار» و فرد واقعاً بیمار را «سالم» تشخیص دهد. دو حالت اخیر تشخیص اشتباه هستند و مهم این است که احتمال هریک

می‌توان گفت که تفکر آماری جزو سرشت آدمیان است و آن هم به تجربه برایشان حاصل شده است. انسان‌ها متوجه شده‌اند که در هر پدیده‌ای، قدری تغییرات تصادفی وجود دارد. همین تغییرات که مقدار آن‌ها قابل پیش‌بینی نیست موجب توجه به مفهوم متوسط یا میانگین شده است

مانند دما، بارندگی، شانس ابتلا به بیماری به دلیل استفاده از مواد مضر مانند سیگار و غیره و غیره استفاده کرد. در اقتصاد از این روش استفاده می‌شود و به آن نام اقتصادسنجی داده‌اند. از مثال‌هایی که در بالا ذکر شد می‌توان گفت که آمار نوعی روش حل مسئله در رویارویی با تغییرات تصادفی غیر قابل پیش‌بینی است که از آن به نام **عدم حتمیت** یاد می‌کنند. همه‌گیر بودن تغییرات تصادفی موجب گسترش آمار در رشته‌های بسیار متعدد شده است و در همه‌ی آن‌ها از اصول ثابتی استفاده می‌شود که همان محتوای علم آمار است. مثلاً در حالی که مهندسان به احتمال کارکردن یک دستگاه پس از انجام تعمیر روی آن علاقه‌مندند، پزشکان به احتمال زنده ماندن یک فرد پس از یک جراحی یا معالجه توجه دارند. هردوی آن‌ها با مفهوم واحدی به نام **تحلیل بقا** سروکار دارند. از این‌گونه تناظرها فراوان وجود دارند که به برخی از آن‌ها در بالا اشاره شد.

مأموریت آمار

آمار مأموریت خود را با طراحی روش گردآوری داده‌ها درباره‌ی مسئله‌ای خاص، خلاصه‌سازی و جدول‌بندی و مرتب کردن داده‌های گردآوری‌شده، تحلیل داده‌ها برای یافتن قوانین کلی حاکم بر آن‌ها و درک ماهیت تغییرات و صورت‌بندی آن به صورت یک توزیع احتمال که احتمال حالت‌های مختلف را به دست می‌دهد، و نتیجه‌گیری از داده‌های تحلیل‌شده انجام می‌دهد. در این رهگذر، خدمات بسیار برجسته‌ای برای درک و تحلیل پدیده‌هایی که در نگاه اول آشفتنه و بی‌قانون به نظر می‌رسند انجام داده است. خواننده‌ی علاقه‌مند را برای آگاهی بیشتر از حیطه‌ی عمل آمار و نمونه‌هایی از کاربرد آن در زمینه‌های بسیار بسیار گسترده (یا چنان‌که گفته شد از ثری تا به ثریا) به کتاب «آمار راهی به سوی ناشناخته‌ها» از انتشارات انجمن آمار ایران ارجاع می‌دهیم.

پی‌نوشت

1. Regression to Mediocrity

رابطه‌ی بین سرخچه در زنان باردار و نقص‌های مادرزادی در کودکان آن‌ها موضوعی نیست که به آسانی بتوان به آن پی برد، زیرا این بیماری می‌تواند نسبتاً خفیف باشد. پس از آن که چشم‌پزشکی به نام نورمان گرگ و دیگران به این پیوند مشکوک شدند، آمارشناسی از اهالی استرالیا به نام اچ. اولانکاستر توانست نشان دهد که در سرشماری‌های سال‌های ۱۹۱۱، ۱۹۲۱، و ۱۹۳۳ استرالیا در بین کسانی که در همه‌گیری سرخچه در سال ۱۸۹۹ متولد شده بودند، ناشنوایی بیش از متولدین سال‌های دیگر بود. اتفاقاً این شخص کشف دیگری در خصوص رابطه‌ی بین آفتاب و سرطان پوست نیز دارد. وی با بررسی داده‌های دقیق و مقایسه‌ی نرخ ابتلا به سرطان پوست در عرض‌های جغرافیایی مختلف کشور استرالیا نشان داد که نرخ ابتلا به این بیماری با عرض جغرافیایی همبستگی قوی دارد. در ایالت‌های شمالی استرالیا نور آفتاب شدیدتر از ایالت‌های جنوبی است. نتیجه آن‌که سال‌ها قبل از پیدا شدن حفره‌ای در لایه‌ی اوزون، وی به این رابطه از راه روش‌های آماری پی برد. این بحث را با ذکر مثالی از رشته‌ی زیست‌سنجی که شاخه‌ای از آمار است به پایان خواهیم برد.

والدین بلند قد به طور متوسط، فرزندان کوتاهی دارند. این واقعیت را آمارشناسی به نام فرانسیس گالتون (۱۸۲۲-۱۹۱۱) از اهالی انگلستان به اثبات رساند. او و شاگرد و همکارش کارل پرسون (۱۸۵۷-۱۹۳۶) تعداد ۱۰۷۸ زوج پدر و پسر را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که پدرانی که قدی بلندتر از میانگین دارند، صاحب پسرانی هستند که قدشان نسبت به پدر کوتاه‌تر است. برعکس پدرانی که قدی کوتاه‌تر از میانگین دارند پسرانشان به نسبت بلند قدترند. گالتون این پدیده را «برگشت به میان مایگی» یا عودت به حالت معمولی نامید. روش آماری این کشف^۱ رفته رفته به رگرسیون تخفیف یافت و سرچشمه‌ی کاربرد آن در زمینه‌های مختلف شد. شاید به جرأت بتوان گفت که امروزه رگرسیون در شکل‌های مختلف آن پرکاربردترین روش آماری است که به صورت تابعی یا مدلی میانگین یک متغیر تصادفی را بر حسب مقدارهای مختلف متغیر (یا متغیرهای) پیشگو بیان می‌کند. از این روش می‌توان برای پیشگویی بهای سهام در بازار بورس و پیش‌بینی پدیده‌هایی که در طی زمان تحول می‌یابند

نرخ بیکاری و عوامل مؤثر بر آن

قهرمان روغنی شهرکی

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهر کرد

چکیده

یک مسئله‌ی متداول در همه‌ی جوامع بشری، پایش و کنترل شاخص‌های مهم اقتصادی - اجتماعی است. نرخ بیکاری یکی از این شاخص‌هاست که پایش و اعمال سیاست در خصوص کنترل یا ایجاد تغییر دلخواه در آن از دغدغه‌های دولتمردان محسوب می‌شود. در این مقاله، نحوه‌ی محاسبه‌ی نرخ بیکاری و مؤلفه‌های مهم تأثیرگذار بر آن با نثری ساده ارایه شده است.

کلیدواژه‌ها: نرخ بیکاری، شاغل، بیکار، وضع فعالیت.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آماری که برای مردم و مسئولان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، نرخ بیکاری است. اما نرخ بیکاری چگونه محاسبه می‌شود و عوامل مؤثر بر آن کدامند؟

در این نوشته سعی شده است نرخ بیکاری و عوامل مؤثر بر آن با بیانی ساده به همراه یک مثال معرفی گردد. برای محاسبه‌ی نرخ بیکاری در یک جامعه، ابتدا جمعیت را به دو مجموعه تقسیم می‌کنند [۱]:

مجموعه‌ی اول: مجموعه‌ی افراد ده ساله و بالاتر

مجموعه‌ی دوم: مجموعه‌ی افراد کمتر از ده سال

با توجه به این که افراد مجموعه‌ی دوم (افراد کمتر از ۱۰ سال) به سن فعالیت نرسیده‌اند، لذا در بررسی وضع فعالیت، تنها افراد مجموعه‌ی اول مدنظر قرار می‌گیرند.

پس از بررسی روی وضع فعالیت افراد ۱۰ ساله و بالاتر، این مجموعه به مجموعه‌های کوچک‌تر زیر افراز می‌شود [۱].

(۱) مجموعه افراد شاغل

(۲) مجموعه افراد بیکار

جدول (۱)

تعداد جمعیت ۱۰ ساله و بالاتر (نفر)	شرح
۱۲۰	جمعیت شاغل
۸۰	جمعیت بیکار
۲۰	دارای درآمد بدون کار
۷۰	خانه‌دار
۶۰	در حال تحصیل
۵۰	سایر (نا امید از پیدا شدن کار، مریض احوال و ...)
۴۰۰	جمع کل

با توجه به اطلاعات جدول، نرخ بیکاری برابر با

$$R_{UNE} = \frac{80}{80+120} \times 100 = 40\%$$

خواهد بود.

عوامل مؤثر بر نرخ بیکاری

با توجه به این که در محاسبه‌ی نرخ بیکاری تنها دو مؤلفه P_{UNE} (جمعیت بیکار) و P_E (جمعیت شاغل) در نظر گرفته شده‌اند، لذا هر عاملی که باعث تغییر یکی از این دو مؤلفه (و یا هر دو مؤلفه) گردد، نرخ بیکاری را دستخوش تغییر خواهد نمود.

با توجه به توضیحات فوق، می‌توان روش‌های کاهش نرخ بیکاری را در قالب ۲ روش کلی خلاصه نمود.

روش (۱) ایجاد فرصت‌های جدید اشتغال در جامعه:

با ایجاد فرصت‌های جدید اشتغال در جامعه، تعدادی از افراد بیکار شاغل شده و در نتیجه از جمعیت بیکاران کاسته می‌شود و نهایتاً این کاهش، منجر به کاهش نرخ بیکاری می‌گردد.

مثلاً اگر در زمان ۱، تعداد جمعیت بیکار R_{UNE}^1 و جمعیت شاغل P_E^1 باشد، و پس از آن برای K نفر از بیکاران شغل ایجاد شود، در زمان ۲ تعداد بیکاران برابر $R_{UNE}^2 = R_{UNE}^1 - K$ و تعداد شاغلین $P_E^2 = P_E^1 + K$ خواهد بود. اکنون با محاسبه‌ی نرخ بیکاری در زمان‌های ۱ و ۲ خواهیم داشت:

(۳) مجموعه افراد دارای درآمد بدون کار

(۴) مجموعه افراد خانه

(۵) مجموعه افراد در حال تحصیل

(۶) سایر

لازم به ذکر است این تقسیم‌بندی بر اساس تعاریف و قراردادهای زیر انجام می‌گیرد:

شاغل: فرد ۱۰ ساله یا بالاتر از ۱۰ ساله‌ای که در طول هفته‌ی مرجع (بازه‌ی زمانی هفت روزه‌ای که وضع فعالیت افراد در این بازه‌ی زمانی مدنظر می‌باشد) حداقل یک ساعت کار کرده باشد [۱].

بیکار: فرد ۱۰ ساله یا بالاتر از ۱۰ ساله‌ای که سه شرط زیر را توانمند دارا باشد [۱].

● در هفته‌ی مرجع حتی یک ساعت هم کار نکرده باشد.

● آمادگی برای انجام کار داشته باشد.

● در هفته‌ی مرجع و سه هفته قبل از آن، جویای کار بوده باشد (اقدامات مشخصی را به منظور جستجوی اشتغال مزدبگیری یا خود اشتغالی به عمل آورده باشد).

به استناد تعاریف مورد استفاده، خانم‌های خانه‌دار، دانشجوین، افراد معلول و مریض احوال و افراد بدون شغلی که به دلیل ناامیدی از پیدا کردن شغل در جستجوی کار نبوده‌اند، متعلق به مجموعه بیکاران نخواهند بود.

نرخ بیکاری: از تقسیم تعداد افراد بیکار جویای کار بر مجموع افراد بیکار و شاغل حاصل می‌شود. برای بیان راحت‌تر این نرخ، معمولاً آن را در ۱۰۰ ضرب کرده و به درصد بیان می‌کنند [۲].

اگر تعداد جمعیت بیکار را با P_{UNE} ، تعداد جمعیت شاغل را با P_E و نرخ بیکاری را با R_{UNE} نشان دهیم، فرمول محاسبه‌ی نرخ بیکاری به صورت زیر خواهد بود:

$$R_{UNE} = \frac{P_{UNE}}{P_{UNE} + P_E} \times 100$$

مثال: در سرشماری از روستای فرضی «فرض آباد»، کل جمعیت ۵۴۰ نفر و جمعیت افراد کمتر از ۱۰ سال ۱۴۰ نفر بوده است. ترکیب جمعیت ۱۰ ساله و بالاتر این روستا (از نظر وضع فعالیت) به صورت جدول زیر بوده است.

جدول (۲)

تعداد جمعیت ۱۰ ساله و بالاتر (نفر)	شرح
۱۲۰	جمعیت شاغل
۴۰	جمعیت بیکار
۲۰	دارای درآمد بدون کار
۷۰	خانه‌دار
۱۰۰	در حال تحصیل
۵۰	سایر (نا امید از پیدا شدن کار، مریض احوال و ...)
۴۰۰	جمع کل

$$R_{UNE}^1 = \frac{R_{UNE}}{R_{UNE}^1 + P_E^1} \times 100$$

$$R_{UNE}^2 = \frac{R_{UNE}^2}{R_{UNE}^2 + P_E^2} \times 100 = \frac{R_{UNE}^1 - K}{(R_{UNE}^1 - K) + (P_E^1 + K)} \times 100$$

$$= \frac{R_{UNE}^1 - K}{R_{UNE}^1 + P_E^1} \times 100$$

با مقایسه‌ی نرخ بیکاری در دو زمان ۱ و ۲ مشاهده می‌شود که مخرج کسر در هر دو کسر یکسان ولی صورت کسر در نرخ بیکاری در زمان ۲ کمتر از زمان ۱ بوده و لذا:

$$R_{UNE}^2 < R_{UNE}^1$$

به عنوان مثال اگر در آبادی فرض آباد ۱۰ فرصت شغلی جدید

ایجاد گردد، آن‌گاه تعداد شاغلین به ۱۳۰ نفر و تعداد بیکاران آبادی

به ۷۰ نفر تغییر خواهد یافت و با این تغییرات، نرخ بیکاری از ۴۰٪ به

$$R_{UNE}^2 = \frac{70}{130 + 70} \times 100 = 35\% \text{ کاهش خواهد یافت.}$$

روش (۲) کاستن از جمعیت بیکار بدون ایجاد اشتغال

گاهی اوقات بدون ایجاد فرصت شغلی جدید، با اعمال برخی از سیاست‌ها جمعیت بیکار کاهش می‌یابد ولی جمعیت شاغل افزایش نمی‌یابد. در این حالت، صورت و مخرج کسر در فرمول نرخ بیکاری هردو کاهش می‌یابد ولی آهنگ کاهش صورت از آهنگ کاهش مخرج بیشتر بوده و در نتیجه تغییرات منجر به کاهش کل کسر (نرخ بیکاری) می‌گردد.

برای درک بهتر این مطلب، مجدداً روستای فرض آباد را که در آن ۸۰ بیکار در مقابل ۱۲۰ شاغل وجود داشت به یاد آورید و تصور کنید در این روستا، به جای ایجاد اشتغال فرصت تحصیل فراهم گردد و مثلاً دانشگاهی ایجاد شود و تعداد ۴۰ نفر از بیکاران مشغول به تحصیل گردند. در این صورت، ترکیب وضعیت افراد ۱۰ ساله و بالاتر آبادی به صورت جدول زیر تغییر خواهد کرد:

جدول (۳)

تعداد جمعیت ۱۰ ساله و بالاتر (نفر)	شرح
۱۲۰	جمعیت شاغل
۲۰	جمعیت بیکار
۲۰	دارای درآمد بدون کار
۷۰	خانه‌دار
۱۰۰	در حال تحصیل
۷۰	سایر (نا امید از پیدا شدن کار، مریض احوال و ...)
۴۰۰	جمع کل



به زمان آینده محسوب می‌شوند و در صورتی که با برنامه‌ریزی برای آینده نیاز آنان در آینده پاسخ داده شود، می‌توانند نویدبخش آینده‌ای روشن برای افراد جامعه (و در نتیجه کل جامعه) باشند. لیکن اگر برنامه‌ای برای آینده‌ی جامعه وجود نداشته باشد، روش دوم چیزی جز انتقال نرخ بیکاری و مشکلات ناشی از آن به زمان آینده محسوب نمی‌شود.

لذا نرخ بیکاری در وضعیت اخیر برابر با

$$R_{UNE} = \frac{20}{20 + 120} \times 100 = 14.3\%$$

یعنی این که بدون

ایجاد حتی یک فرصت شغلی، نرخ بیکاری از ۴۰٪ به ۱۴/۳٪ کاهش یافته است.

طبیعی است که هر کدام از روش‌های ۲ گانه‌ی فوق موجب آثار و تبعات اجتماعی فراوانی در حال و آینده هستند. مثلاً روش اول علاوه بر کاهش بیماری، باعث ایجاد درآمد برای خانوارها و در نتیجه گردش چرخ زندگی آنان و افزایش ثروت ملی می‌گردد. اما در روش دوم، چون دانشجویان امروز جویندگان کار فردا هستند، در واقع انتقال انتظار شغل

منابع

۱. مرکز آمار ایران. (۱۳۸۷) نتایج آمارگیری از نیروی کار. تابستان ۱۳۸۷، تهران.
۲. تاجداری، پرویز. جمعیت‌شناسی و بازسازی نیروی انسانی. انتشارات اتا.
۳. مرکز آمار ایران. (۱۳۸۶). تعاریف و مفاهیم استاندارد آماری. تهران، مهر ۱۳۸۶.

تاریخی

گروه‌های آموزشی خانه‌های ریاضیات و مسابقات ریاضی

میرزا جلیلی، عضو هیئت تحریریه‌ی مجله

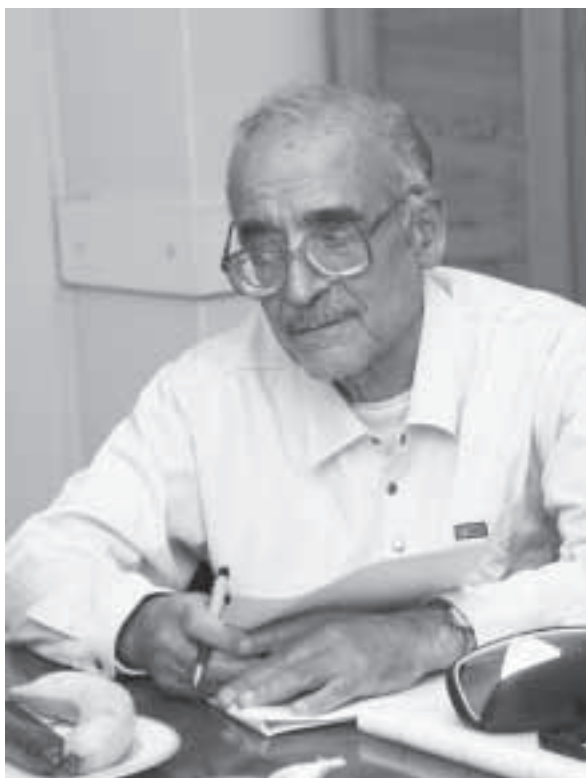
کلیدواژه‌ها: گروه‌های آموزشی، خانه‌های ریاضیات، مسابقات ریاضی.

مقدمه

در کوران برنامه‌ریزی و تألیف کتب ریاضی ابتدایی و راهنمایی (۶۸-۱۳۵۹)، که قسمتی از آن در زمان فترت دانشگاه‌ها^۱ و بیشتر با همکاری اعضای هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم صورت می‌گرفت، بروشور برگزاری^۲ ICME۵ که در آن شرایط ثبت‌نام، تاریخ و محل برگزاری آن را مشخص ساخته بود، به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف رسید. در این هنگام، هیئت برنامه‌ریزان و مؤلفان، تألیف بعضی از کتب مربوطه را به پایان رسانده مشغول بازآموزی معلمان بودند. لذا، فکر کردند که شرکت جمعی از این هیئت در این کنفرانس بین‌المللی ریاضی می‌تواند در کار بهبود برنامه‌ریزی و تألیف‌های جدید و بازآموزی‌ها تأثیر مثبت گذاشته و مفید واقع شود.

درخواست آنان از طریق گروه ریاضی، به اطلاع مقامات مسئول رسانده شد، خوشبختانه با این پیشنهاد موافقت گردید و قرار شد یک گروه ۵ نفری از شورای تألیف و برنامه‌ریزی درسی ریاضی در این کنفرانس شرکت کنند.

مؤلفان، ضمن تحقیق نیز دریافتند که مسیر این مسافرت عبارت خواهد بود: ایران، چین، ژاپن، سنگاپور، استرالیا که محل برگزاری این کنگره بود. بنابراین اندیشیدند که مناسب خواهد بود که این هیئت در برگشت از استرالیا، در ژاپن توقفی داشته با مقامات آموزشی آن کشور هم نشست‌هایی داشته باشند و از چگونگی و نحوه‌ی آموزش، برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های ریاضی در ژاپن نیز اطلاعاتی کسب نمایند.



از طرف سازمان پژوهش، نامه‌ای در این زمینه به سفارت ایران در ژاپن نگاشته شد و از طریق وزارت امور خارجه ارسال گردید تا در تاریخ ذکر شده در نامه، ترتیب برگزاری جلساتی با مسئولین برنامه‌ریزی و تألیف آن کشور با هیئت ایرانی داده شود.

گروه‌های آموزشی

قابل ذکر است که از کشور ژاپن در حدود صد نفر از تمام دوره‌های تحصیلی و دانشگاه‌ها، همراه با خبرنگاران و فیلمبرداران در کنگره‌ی در شهر آدلاید استرالیا شرکت کرده بودند؛ آن‌ها به گروه‌های مختلف تقسیم شده در تمام جلسات اصلی و سوکمیسیون‌ها (جلسات فرعی) کنفرانس حاضر می‌شدند و ضمن فیلمبرداری، مذاکرات را ضبط می‌کردند تا در برگشت آن‌ها را ترجمه و به نظر و سمع همه‌ی معلمان کشور برسانند.^۲

در ژاپن ما با مدیر کل برنامه‌ی درسی و تألیف و سایر دست‌اندرکاران آموزشی آن کشور جلساتی داشتیم و از آن‌ها خواستیم تا نحوه‌ی برنامه‌ریزی و تألیف و بازآموزی معلمان را در ژاپن تشریح کنند.

توضیح داده شد که شورای برنامه‌ریزی متشکل از کارشناسان، (که خود کار دانشگاهی نیز دارند) و نماینده‌ی معلمان تشکیل می‌شود و کار شورا به طور پیوسته و دائمی ادامه دارد و هیچ‌گاه تعطیل نمی‌شود و اعضا نیز با ابلاغ رسمی وزیر انتخاب می‌شوند. زمانی که برنامه‌ریزی جدید مطرح است جلسات هفته‌ای یکی دو بار و بعداً با فاصله‌های بیشتر برگزار می‌شود.

پس از پایان کار، برنامه‌های جدید از طریق روزنامه‌ها به اطلاع تمام معلمان می‌رسد و از آن‌ها خواسته می‌شود ظرف مدت معینی که تعیین شده، نظرات خود را در این مورد به مرکز ارسال دارند.

مؤلفان جدید نیز از میان همین برنامه‌ریزان انتخاب می‌شوند که معمولاً دو نفر از مؤلفان قبلی ثابت مانده و بقیه از بین جوانان مستعد و علاقه‌مند برگزیده می‌گردند، البته ضمن تألیف، سایر اعضای برنامه‌ریزی نیز به آن‌ها کمک می‌کنند. هم‌چنین اضافه کردند که کتب و برنامه‌ها در همه‌ی مدارس و کلاس‌ها یکسان نیست؛ دانش‌آموزانی که قصد ورود به دانشگاه‌های درجه اول مثل دانشگاه توکیو را دارند، باید ریاضیات پیشرفته‌تری بخوانند تا شایستگی پذیرش در آن دانشگاه‌ها را دارا شوند و کسانی که به دانشگاه‌های درجه ۲ یا کالج‌ها خواهند رفت، ریاضی متوسط‌تری فرا می‌گیرند و افرادی که وارد بازار کار خواهند شد، حداقل از ریاضی بهره‌مند می‌شوند.

سؤال بعدی این بود که وقتی کتاب جدیدی تألیف می‌شود، معلمان را چگونه آموزش می‌دهید و با هدف و شیوه‌های تدریس آن کتاب آشنا می‌سازید؟

معلمان قدیمی تجربیات کاری خود را در اختیار دبیران جوان قرار می‌دهند و دبیران جدید مطالب تازه‌ای را که در آخرین مراحل پیشرفت و تحول ریاضی و آموزش در دانشگاه‌ها یاد گرفته‌اند، به اطلاع دبیران قدیمی می‌رسانند
کسانی که در این جلسه‌ها شرکت می‌کنند، معمولاً کتاب جدید را همراه با کتاب معلم، قبلاً خوب مطالعه کرده و نظرات خود را یادداشت نموده‌اند

در جواب گفته شد که ما به معلمان آموزش نمی‌دهیم و کلاس‌های خاصی در این زمینه تشکیل نمی‌شود؛ بلکه، این خود معلمان هستند که به هم آموزش می‌دهند، بدین صورت که معلمان هر ناحیه، منطقه یا شهرستان، به طور سنتی و علاقه‌ی ذاتی و مسئولیت شغلی همواره، خاصه در آغاز تدریس یک تألیف جدید، در مدرسه و حتی گاهی در خانه‌های یکدیگر دور هم جمع می‌شوند و جلسه‌ای تشکیل می‌دهند و کتاب جدید را با توجه به کتاب معلم همراه که در آن هدف و شیوه‌های تدریس و مطالب جدید تشریح شده است، مورد بررسی و انتقاد قرار می‌دهند.

معلمان قدیمی تجربیات کاری خود را در اختیار دبیران جوان قرار می‌دهند و دبیران جدید مطالب تازه‌ای را که در آخرین مراحل پیشرفت و تحول ریاضی و آموزش در دانشگاه‌ها یاد گرفته‌اند، به اطلاع دبیران قدیمی می‌رسانند. کسانی که در این جلسه‌ها شرکت می‌کنند، معمولاً کتاب جدید را همراه با کتاب معلم، قبلاً خوب مطالعه کرده و نظرات خود را یادداشت نموده‌اند. سپس در این جلسه‌ها، صفحه به صفحه‌ی کتاب درسی مطرح و مطالب آن مورد بحث واقع می‌شود؛ و به نکات بسیاری از جمله موارد زیر توجه می‌گردد:

- آیا کتاب، یا مقررات موجود در مدارس، قابل پیاده شدن است؟
- آیا محتوای کتاب هدف‌ها را می‌پوشاند؟
- آیا روش‌های جدید ارایه شده با توجه به قوانین جاری مدارس قابل اجرا است؟
- آیا دانش‌آموزی که قصد ورود به دانشگاه خاص را دارد پس از خواندن این کتاب، توانایی ورود به دانشگاه را پیدا می‌کند؟
- آیا دانش‌آموزی که وارد بازار کار می‌شود، آن‌چه یاد گرفته است رفع نیاز او را می‌کند؟
- آیا مطالب تنظیم‌شده با وقت محدود کلاس هم‌آهنگی دارد؟
- آیا مثال‌های هر بخش کافی و جامع است و مطالب و مفاهیم مطرح شده در آن بخش را روشن می‌سازد؟ مسایل و تمرینات چطور؟

دانش آموزانی که قصد ورود به دانشگاه‌های درجه اول مثل دانشگاه توکیو را دارند، باید ریاضیات پیشرفته‌تری بخوانند تا شایستگی پذیرش در آن دانشگاه‌ها را دارا شوند و کسانی که به دانشگاه‌های درجه ۲ یا کالج‌ها خواهند رفت، ریاضی متوسط‌تری فرا می‌گیرند و افرادی که وارد بازار کار خواهند شد، حداقل از ریاضی بهره‌مند می‌شوند

— آیا ریاضی ارایه شده در سطح استانداردهای بین‌المللی هست؟

— ...

اگر اتفاق افتاد که معلمان یک منطقه در مورد یکی دو مطلب کتاب با هم اختلاف نظر داشتند یا نتوانستند در رد یا قبول مطالبی تصمیم بگیرند، آن‌گاه از مرکز خواسته می‌شود که یک نفر از برنامه‌ریزان به منطقه اعزام گردد تا جوابگوی آن مشکلات باشد.

در آخر هر سال، این شوراهای منطقه‌ای نظرات و انتقادات خود را در مورد کتاب جدید جمع‌بندی و از طریق آموزش و پرورش محل به کمیته‌ی برنامه‌ریزی ارسال می‌دارد تا آن‌چه از آن‌ها که به‌جا و درست است در چاپ سال بعد تأثیر داده شود.

شورای برنامه‌ریزی و تألیف نیز موظف است نظرات و پیشنهادات شوراهای محلی را مطالعه و مورد امان نظر قرار دهد و نکاتی که موجه است بپذیرد و اعمال کند و نکاتی که مردود و قابل دفاع است با ذکر دلیل به هر منطقه جواب دهد. کتاب‌ها معمولاً بین ۵ تا ۷ سال یک بار تغییر می‌کنند.

گردهمایی معلمان نیز به طور پیوسته ادامه دارد و هیچ‌گاه تعطیل نمی‌شود و تنها فاصله‌های زمانی بین هر دو شورا در زمان‌های مختلف تغییر می‌کند.

در هنگامی هم که بحث کتاب‌های جدید مطرح نباشد، مطالبی از این قبیل مورد مطالعه قرار می‌گیرند:

- چه کار کنیم تا آموزش ریاضی در منطقه بهتر شود؟
- چگونه می‌توان همه‌ی دانش‌آموزان را به ریاضی علاقه‌مند کرد؟
- چگونه والدین می‌توانند در آموزش ریاضی به فرزندان خود کمک کنند؟

— آیا از تجربه‌ی موفق یک معلم در یک کلاس یا یک مدرسه می‌توان در سایر مدارس استفاده کرد؟

— آیا معلمان به شیوه‌های آموزش توصیه شده توسط مؤلفان تا آخر کار توجه می‌کنند یا بعد از مدتی هر کس به راه خود می‌رود؟

— آیا کار معلم تنها تدریس است یا او هم می‌تواند تحقیق کند؟

— ...

در برگشت از ژاپن، اینجانب نتیجه‌ی کنگره‌ی استرالیا و توصیه‌های سخنرانان در مورد کمیّت و کیفیت ریاضی مدرسه‌ای و همچنین خبر نشست‌های آموزشی ژاپن را کتباً به مقامات مسئول گزارش دادم و به ویژه بر گردهمایی‌های خصوصی معلمان ژاپن تأکید کرده از آن‌ها به نام «گردهمایی‌های آموزشی» یاد نمودم.

این گزارش به آموزش و پرورش تهران ارجاع گردید و قرار شد این شکل گردهمایی‌های آموزشی معلمان ابتدا در چند ناحیه تهران اجرا شود تا در صورت موفقیت و مفید واقع شدن، در سایر نواحی و شهرستان‌ها نیز پیاده گردد.

بنده در شورای مسئولان ضمن خدمت مناطق استان تهران شرکت کرده توضیحات لازم و کافی در مورد چگونگی کار این گردهمایی‌ها و برنامه‌های آن‌ها در ژاپن ارایه دادم.

بعد از این که این گردهمایی‌ها در چند ناحیه‌ی آموزشی تهران شروع به کار کرد، در جلسات این نواحی نیز شخصاً شرکت کردم تا جریان امر را از نزدیک مشاهده کنم. در آن‌جا دیدم که در این گردهمایی‌ها به سخنرانی چند دبیر باتجربه در مورد اداره‌ی کلاس‌ها یا شیوه‌ی آموزش یک مطلب یا تدریس یک موضوع خاص ریاضی بسنده و اکتفا می‌شود و حاضران در جلسه تنها مستمع‌اند.

توضیح دادم که هدف از برگزاری این گردهمایی‌های آموزشی، سخنرانی‌های فردی نیست بلکه نظر، بحث و گفتگو، بررسی و تبادل ایده‌های مختلف همه‌ی شرکت‌کنندگان در مورد کلاس، مدرسه، کتاب، برنامه‌ها و سایر مسائل و مشکلات آموزشی موجود است و مطالبی را که در صفحات قبل در مورد گروه‌های آموزشی در ژاپن ذکر شد؛ عیناً یادآوری کردم و اضافه نمودم که لازم است در آخر این نظرات را جمع‌بندی و به ادارات مسئول در هر قسمت، از جمله دفتر برنامه‌ریزی و تألیف ارسال گردد تا نسبت به آن‌ها رسیدگی به‌عمل آید. بعد از تهران، اولین استانی که این طرح در آن پیاده شد اصفهان بود که آقای دکتر علی رجالی استاد ریاضی دانشگاه صنعتی اصفهان در ساماندهی، هدایت و ترغیب دبیران برای شرکت در این گونه گردهمایی‌ها نقش مؤثری ایفا کردند و معلمان را متقاعد ساخته که تشکیل این جلسات و شرکت در آن‌ها به نفع خود دبیران است و به بالا بردن سطح آموزش ریاضی استان کمک می‌کند. استان سوم شیراز و بعد مشهد و ... و به ترتیب در همه‌ی کشور این طرح اجرا گردید.

چون این گردهمایی‌ها متولی رسمی نداشت، تصمیم گرفته شد در ادارات آموزش و پرورش هر ناحیه، یک پست سازمانی به نام «گروه‌های

آموزشی» به وجود بیاید و یک دبیر قدیمی به طور پاره‌وقت (مثلاً ۸ ساعت در هفته) وظایف و کارهای مربوط را انجام دهد.^۴ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف نیز ضمن بخشنامه‌ای به همه‌ی مناطق کشور، اطلاع داد که از این پس برنامه‌های فردی افراد در مورد کتاب‌ها پاسخ داده نمی‌شود؛ بلکه لازم است نظرات هر دبیر ابتدا در شورا‌های آموزشی منطقه مطرح و در صورت رسیدن به جواب از طریق همان شورا به مرکز ارسال گردد تا مورد بررسی واقع شود.

خانه‌های ریاضیات

چون محل تشکیل این گردهمایی‌ها نامعین و متغیر و در مدارس مختلف برگزار می‌شد و معمولاً اطلاع‌رسانی از محل تشکیل شورا به همه‌ی معلمان مشکل بود، استان اصفهان تصمیم گرفت که مکان و محل ثابتی برای برگزاری این شوراهای در نظر گرفته شود و به این ترتیب «خانه‌ی ریاضیات» معرفی و موجودیت پیدا کرد.^۵ معمولاً، در خانه‌ی ریاضیات یکی دو نفر افراد وارد و علاقه‌مند همیشه هستند تا به سؤالات و مشکلات مراجعه‌کنندگان پاسخ دهند.

مسابقات ریاضی

اما مسابقات ریاضی، به دنبال اُفت دانش‌آموزان در رشته‌ی ریاضی موجودیت پیدا کرد، بدین ترتیب که این مسابقات ابتدا بین دانش‌آموزان چند دبیرستان و بعد دبیرستان‌های شهرستان و در مرحله سوم بین دانش‌آموزان یک استان انجام می‌پذیرفت و در نهایت، به صورت کشوری درآمد که نتیجه‌ی آن «المپیاد ریاضی» بود که دانش‌آموزان طبق دو مرحله انتخاب می‌شدند. در شروع، این مسابقات در استان برگزار می‌شود و برگزیدگان استان‌ها در مسابقات کشوری شرکت می‌کنند که از بین شرکت‌کنندگان، ۵ نفر انتخاب (۲ نفر هم رزرو) به مسابقات المپیاد جهانی که هر سال در یک کشور برگزار می‌شود اعزام می‌گردند، این افراد بدون کنکور وارد دانشگاه شده به رشته‌ی مورد علاقه خود ادامه می‌دهند. در آغاز، این مسابقات و تشکیل کلاس برای آن‌ها به عهده‌ی گروه ریاضی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف بود که در اداره‌ی کلاس، از اساتیدی چون دکتر کرمزاده، دکتر اسدالله رضوی و مرحوم غیور، و... استفاده می‌شد.

اولین هیئت اعزامی این مسابقات به المپیاد جهانی (درکوبا) به سرپرستی آقای دکتر محمد علی نجفی و دستیار اینجانب صورت گرفت که روز آن مسابقات آقای «علی اصغر خانبان» مدال برنز گرفت و موجب تعجب سایر کشورها شد که کشوری مثل ایران که برای اولین بار در این

مسابقات شرکت می‌کند، موفق به اخذ مدال برنز گردد. گروه ریاضی از رهگذر این مسابقات و مسافرت‌ها کلی تجربه می‌آموخت که متأسفانه چند سال بعد، این فعالیت‌ها را از گروه ریاضی گرفتند. در حاشیه‌ی مسابقات ریاضی قابل ذکر است که استان اصفهان مدعی بود که ما قبل از شروع مسابقات در این کشور در استان خود این مسابقات را برگزار می‌کردیم.

شاید خواننده‌ای تعجب کند که چگونه بنده بعد از گذشت این همه سال از اصل موضوع، هنوز مطالب جزئی و کلی را به خاطر دارم و دقیق می‌نویسم؛ باید دانست که اینجانب در زمانی که در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف فعال بودم این مطالب را در مناطق و شهرهای مختلف بارها و بارها ذکر کرده‌ام؛ از این جهت در ذهنم باقی مانده است. موضوع در مورد سایر مطالبی که قبلاً نیز نگاشته‌ام عیناً همین‌طور بوده است.

از طرفی، چون ما در سال‌های ۱۳۵۶-۱۳۵۳، سخت درگیر و مشغول آموزش کتب ریاضی پایه‌های اول تا چهارم به دبیران سراسر کشور بودیم که در آن‌ها از مطالب کاملاً مورد بحث قرار می‌گرفت. بدین صورت که آموزش دبیران شهرستانی در تمام طول تابستان‌ها و به صورت گروه‌های ۲۰۰ نفری و هر گروه به مدت دو هفته و برای دبیران تهرانی در سه گروه و هر گروه ۲ شب در هفته در طول سال تحصیلی انجام می‌دادیم؛ لذا بنده معضلات و مشکلات آموزش معلمان کشور را هنوز خوب به خاطر داشتم که این شیوه‌ی جدید آموزش معلمان در ژاپن را شنیدم؛ در نتیجه کاملاً به مطالب توجه کرده یادداشت برمی‌داشتیم.

پی‌نوشت

۱. در آن زمان به دانشگاهیان فقط گواهی انجام کار داده و حق‌الزحمه‌ای به کسی پرداخت نمی‌شد.
2. The 5th International Congress of Mathematics Education (ICME5)
۳. این مطلب، ضرورت اعزام یک هیئت آموزشی زیادی را به این‌گونه کنفرانس‌ها خاطر نشان می‌سازد چه واقعاً هزینه‌ی آن هم به سود و نفع آن می‌ارزد و ما همیشه در کوران ریاضی روز که در جهان می‌گذرد قرار خواهیم گرفت.
۴. به قول آقای دکتر کرمزاده استاد دانشگاه اهواز، هر طرحی که ما از هر کجا بگیریم به مرور زمان در اجرا مسخ شده چیز دیگری از آب بیرون می‌آید؛ اکنون شنیده می‌شود که در بعضی ادارات آموزش و پرورش کار گروه‌های آموزشی بیشتر طرح سؤالات امتحانی است و به سایر مطالب کمتر توجه می‌شود.
۵. از وجود خانه‌ی ریاضیات در سایر استان‌ها مطمئن نیستم.

تحقیق عمل بازتابی و بازتاب آن در آموزش

دانشجو-معلمان ریاضی

محسن یزدان‌فر

کارشناس ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز

چکیده

این تحقیق با مشارکت ۶۶ دانشجو - معلم ریاضی انجام شد و نتایج آن نشان داد که در گیر کردن دانشجو - معلمان ریاضی در فرآیند تحقیق عمل از طریق انجام عمل بازتابی یعنی بازتاب بر عمل و بازتاب و در عمل تدریس ریاضی که در نفس تحقیق عمل نهفته است، فرصت مناسبی برای شناخت مسائل و مشکلات موجود در تدریس ریاضی و آرایه‌ای راه‌حلی‌هایی برای آن‌ها، تغییر نگرش‌ها، رشد توانمندی‌ها و دانش حرفه‌ای مورد نیاز به منظور موفقیت هرچه بیش‌تر در ایفای نقش معلمی ریاضی ایشان در آینده به‌وجود می‌آورد.

کلیدواژه‌ها: تحقیق عمل، عمل بازتابی، تدریس ریاضی، دانشجو-معلم.

پیش‌زمینه‌ی نظری - تاریخی

دونالد شون^۱ (۱۹۸۷ و ۱۹۸۳، نقل از گویا ۱۳۷۲) در خصوص عمل حرفه‌ای، چهار واژه «عقلانیت تکنیکی^۲»، «عمل بازتابی^۳»، «قرارگاه عمل^۴» و «قرارگاه مسئله^۵» را معرفی و بحث می‌کند که هنگامی که معلم با یک «مسئله عادی» در حرفه‌ی خود مواجه می‌شود، در گیر فرآیند «قرارگاه عمل» می‌شود و در اینجا کفایت که نوع مسئله را مشخص و سپس تکنیک‌های مناسب را برای حل آن به کار گیرد که این، همان «عقلانیت تکنیکی» است. روح حاکم بر چنین تفکری این است که مسائل مربوط به هر حرفه از قبل قابل شناسایی و روش‌ها و تکنیک‌های استاندارد برای حل آن‌ها وجود دارد. در ادامه، شون بیان می‌کند که هنگامی که کارورها با «مسائل غیر عادی» یا مسائلی که از قبل قابل شناسایی و با به‌کارگیری تکنیک‌های تعمیم داده شده قابل حل نیستند، مواجه می‌شوند، در گیر فرایند

مقدمه

یکی از ویژگی‌های مهم تدریس به‌طور کلی و تدریس ریاضی به‌صورت خاص، غیر قابل پیش‌بینی بودن مسائلی است که در آوردگاه تدریس ظاهر می‌شوند. معلم ریاضی این فرصت را دارد که برای جلسه‌ی تدریس خود طرح درسی تهیه و در کلاس، آن را راهنمای عمل خود قرار دهد. اما آنچه نمی‌تواند در این طرح درس گنجانده شود، مسائلی است که ویژگی بارز آن‌ها این است که در حین عمل تدریس ظاهر می‌شوند و معلم از قبل نمی‌تواند

«قرارگاه مسئله» می‌شوند و بازتابی عمل می‌کنند (عمل بازتابی). یعنی در واقع همین مفهوم «قرارگاه مسئله» است که «عمل بازتابی» را از «عقلانیت تکنیکی» متمایز می‌کند [۴]. از آن‌چه ذکر شد این نکته برمی‌آید که بازتابی عمل کردن یا «عمل بازتابی»، جایگاه مهمی در دانش حرفه‌ای معلم ایفا می‌کند و می‌توان آن را مکمل «عقلانیت تکنیکی» دانست. «عقلانیت تکنیکی» برای یک معلم ریاضی لازم است، چرا که اگر معلم ریاضی با مسائل موجود و از قبل کشف شده و راه‌حل‌ها و تکنیک‌های حل آن‌ها آشنا نباشد، به دشواری می‌تواند بر عمل خود بازتاب داشته باشد. اما «عقلانیت تکنیکی» به تنهایی کافی نیست، چرا که تمام مسائلی که در موقع تدریس حادث می‌شوند، از قبل قابل شناسایی و پیش‌بینی نیستند و به عبارتی دیگر، مربوط به «قرارگاه عمل» نمی‌شوند، بلکه مربوط به «قرارگاه مسئله» هستند و بنابراین، براساس نظر شون، «عمل بازتابی» راه برخورد با این‌گونه مسائل است.

عمل بازتابی

در استانداردهای تدریس حرفه‌ای معلمان ریاضی (۱۹۹۱) که توسط شورای معلمان ریاضی (NCTM) تدوین و ارائه گردید، بیان شده است که «یاد گرفتن تدریس، فرآیند تلفیق است. موفقیت نهایی، تلفیق نظریه و عمل است ... معلمان در زمانی که درگیر تجارب تدریس میدانی و بالینی خود هستند، باید قادر باشند نسبت به محیط‌های یادگیری خود نظر دهند، نقد کنند و بازتابی عمل کنند.» [۶]. ساندروز و مک کاتچن^۶ (۱۹۸۴)، نقل شده در گویا، (۱۳۷۲) نیز معلمی را یک کار عملی و معلم را یک «کارور بازتابی»^۷ می‌دانند. از نظر آن‌ها، تدریس احتیاج به بازتاب دائم بر روی عمل تدریس دارد. شون دو واژه‌ی «بازتاب در عمل»^۸ و «بازتاب بر عمل»^۹ را در مورد کارور بازتابی به کار می‌برد. وی اعتقاد دارد که «بازتاب در عمل» یا «عملی که از طریق تجربه کردن در محل حاصل می‌شود»، در «محدوده‌ی زمانی» بخصوصی انجام می‌گیرد، یعنی در شرایطی که عمل هنوز می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای بر اوضاع داشته باشد که او این محدوده‌ی زمانی را «عمل حاضر» می‌نامد. از طرفی گویا (۱۳۷۲) به نقل از گریمت ۱۹۸۸ بیان می‌کند که «بازتاب بر عمل» یا «عمل برنامه‌ریزی شده بر مبنای تأمل» به کارور این فرصت را می‌دهد که نظریه‌های خود را مورد ارزیابی و بررسی قرار دهد [۴]. از نظر زیچنر^{۱۰} (۱۹۸۷) نیز آموزش معلمان باید توانایی بازتاب دائمی بر عمل تدریس را در آن‌ها به‌وجود آورد [۸]. گویا (۱۳۷۹)، نقل شده

در مرتاضی مهربانی و گویا، (۱۳۸۱)، هم نظری شبیه به نظر زیچنر ارائه نموده و بیان می‌کند که آموزش معلمان علاوه بر آموزش دانش موضوعی و روشی، باید شامل ساز و کارهای به‌وجود آورنده‌ی «تفکر بازتابی» در معلمان باشد تا علاوه بر رشد دانش حرفه‌ای، آن‌ها بتوانند با مسائل منحصر به فرد حیات حرفه‌ای خود برخورد مناسب و بالنده‌ای داشته باشند [۶]. برای روشن شدن اهمیت «عمل بازتابی» مثالی ذکر می‌کنیم. فرض کنیم مسئله‌ای را در کلاس حل می‌کنیم، آگاهی از این که حاضران در کلاس مسئله و راه حل را فهمیده‌اند یا خیر نوعی بازتاب در عمل است. اگر مسئله را نفهمیده باشند، آرایه‌ی مسئله و حل آن به شیوه‌ای دیگر نیز نوعی بازتاب در عمل است. اما اگر معلم در جلسه‌ی بعد آزمونی از درس جلسه قبل بگیرد، نوعی بازتاب بر عمل را تجربه کرده است. بازتاب در عمل و بر عمل به سادگی نمونه‌هایی که ذکر شد نیست بلکه باید آن را طی یک فرآیند مشخص و منظم تجربه کرد. در این‌جا این سؤال مطرح می‌شود که معلمان چگونه باید بر عمل تدریس و در عمل تدریس، بازتاب داشته باشند؟

تحقیق عمل

گویا (۱۳۷۲) به نوعی روش تحقیق اشاره می‌کند که موضوع اصلی آن نفس عمل تدریس، و محقق آن کسی نیست جز معلم شاغل به تدریس. مهم‌تر این که از نظر او، معلمانی که در این نوع تحقیق شرکت می‌کنند، اغلب بر تغییرات عمل خود نظارت می‌کنند و با بازتاب بر عمل و بازتاب در عمل، هم تدریس را به نظریه می‌کشند و هم نظریه‌های عمل یا همان دانش مورد نیاز خود را برای تدریس را غنی‌تر می‌کنند [۴]. از این روش تحقیق آموزشی با نام‌های تحقیق عمل، تحقیق در عمل و اقدام‌پژوهی یاد شده است^{۱۱} چون در این روش، عمل بازتابی مهم‌ترین نقش را بازی می‌کند، می‌توان آن را به عنوان مناسب‌ترین روش برای یادگیری چیزی است که در «بازتاب در عمل» و «بازتاب بر عمل» نامیده می‌شود و مجموعاً «عمل بازتابی» را شکل می‌دهد. از نظر گویا (۱۳۷۲)، وجود حلزون «خود-بازتابی» از حلقه‌های «برنامه‌ریزی»، «عمل»، «مشاهده» و «بازتاب» برای هر گرایش تحقیق عمل یک اصل محسوب می‌شود به طور کلی، «تحقیق عمل آموزشی واژه‌ای است که برای توضیح خانواده‌ای از فعالیت‌های توسعه‌ی مواد آموزشی، توسعه‌ی حرفه معلمی، برنامه‌های بهبود مدارس و توسعه سیاست‌گذاری آموزشی استفاده می‌شود» [۴]. زوبر - اسکریت^{۱۲} (۱۹۹۴)، سه نوع تحقیق عمل را مشخص می‌کند: **تکنیکی**^{۱۳}، که هدف آن

ویژگی‌های تحقیق

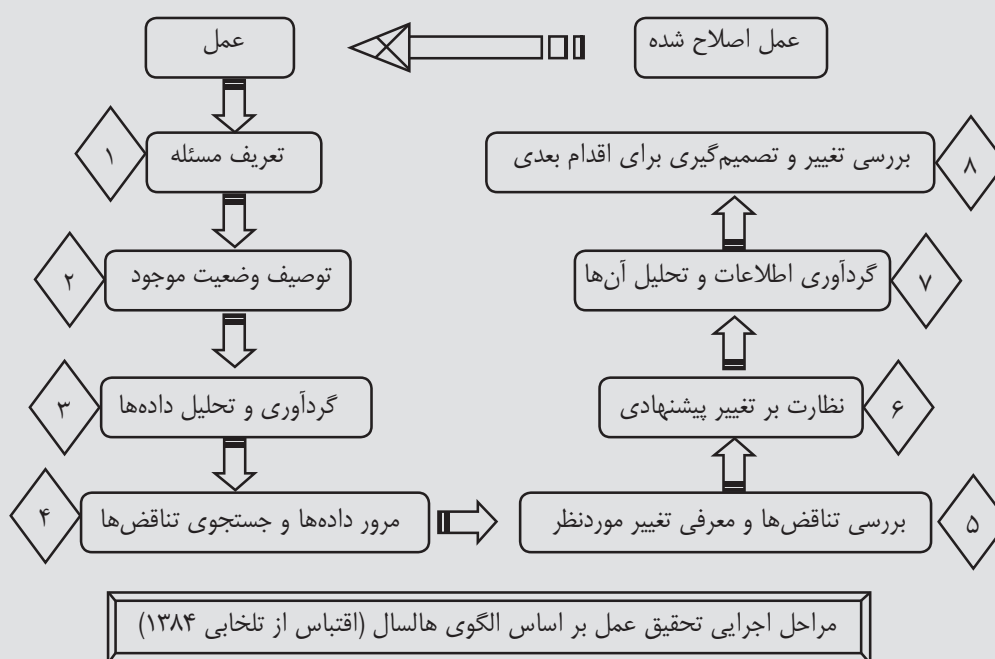
به منظور آشنا ساختن دانشجو معلمان رشته‌ی ریاضی با روش تحقیق عمل، الگوهای هالسال مناسب تشخیص داده شد و بدین سبب، برای آموزش آن برنامه‌ریزی شد.

این تحقیق بر روی ۶۶ دانشجو - معلم ورودی نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۸۸ در دوره‌ی کارشناسی ناپیوسته‌ی رشته ریاضی (طرح آموزش معلمان) که درس طراحی و مطالعه‌ی مسائل یادگیری و آموزش ریاضی را به ارزش ۴ واحد (۲ واحد عملی - ۲ واحد تئوری) انتخاب نموده بودند، اجرا گردید. بدین منظور، طی ۵ هفته و در ۱۰ جلسه‌ی ۳ ساعته، روش تحقیق عمل براساس الگوی هالسال به دانشجو - معلمان آموزش داده شد. پس از آن، از دانشجو - معلمان خواسته شد تا موضوعی برای تحقیق خود انتخاب نموده و کار را شروع کنند. با توجه به سرفصل درس، دانشجو - معلمان به انتخاب موضوعاتی با هدف بررسی و آرایه‌ی یک راه‌حل برای رفع یک مشکل آموزشی یا یادگیری در درس ریاضی، ملزم شدند. دانشجو - معلمان ۶ هفته نیز رفع اشکال و مشاوره در مورد موضوع و نحوه‌ی انجام کار دریافت کردند. سه هفته یا ۶ جلسه‌ی ۳ ساعته نیز به آرایه‌ی نتایج تحقیقات اختصاص یافت.

کارآیی عمل آموزش می‌باشند، عملی^{۱۴} با هدف شکل‌دهنده و تغییردهنده افکار و نگرش‌ها و نوع سوم **رهایی بخش یا آزاد کننده**^{۱۵} که هدف آن تغییر شکل سازمان و نظام آموزشی است. نقل از [۷]، ص ۱۲۹)

الگوی تحقیق عملی هالسال (۱۹۹۸)

الگوهای متفاوتی برای نحوه انجام تحقیق عمل توسط نویسندگان و محققان معرفی شده است که از جمله می‌توان به الگوهای ابات^{۱۶} (۱۹۸۵)، کمیس و مک تاگارت^{۱۷} (۱۹۸۸)، الیوت^{۱۸} (۱۹۹۱)، مک کران^{۱۹} (۱۹۹۶) [۵]، استرینگر^{۲۰} (۱۹۹۶) [۱] و هالسال^{۲۱} (۱۹۹۸) [۲] اشاره نمود. هاپکینز^{۲۲} (۲۰۰۱)، بیان می‌کند که علی‌رغم تکرار الگوهایی که به نام آرایه دهنندگان آن‌ها ثبت شده است، آن‌ها در حقیقت بیش‌تر از این‌که با یکدیگر متفاوت باشند به یکدیگر شبیه‌اند. در بین آن‌ها که در این مورد قلم زده‌اند، از نظر روش کلی و هدف، هماهنگی بسیار زیادی حکم فرماست. [۵]. با توجه به رویکرد این تحقیق که مسئله‌پژوهی و یادگیری عمل بازتابی از طریق تحقیق عمل است، الگوی هالسال که مراحل آن شبیه مراحل حل مسئله است، مناسب‌تر تشخیص داده شد. الگوی هالسال به‌طور کلی از ۸ مرحله زیر تشکیل شده است.



۱. در مرحله‌ی اول، دانشجو - معلمان موضوعی برای تحقیق خود انتخاب می‌کنند. انتخاب موضوع اولین مرحله‌ای است که بالقوه، توانایی آن را دارد که «بازتاب در عمل» و «بازتاب بر عمل» در آن تجربه شود، زیرا دانشجو - معلمان موظف بودند که موضوع خود را یک مسئله‌ی یادگیری یا آموزشی ریاضی انتخاب کنند. توجه انتخاب موضوع نیازمند نوعی عمل بازتابی در (بر) عمل تدریس است که این توجه در ادبیات تحقیقی، به «بیان مسئله» معروف است. این توجه در الگوی هالسال در مرحله‌ی دوم (توصیف وضعیت موجود و تشخیص مسئله) آورده می‌شود.

۲. در این مرحله، دانشجو - معلم، بازتاب‌های خود را توضیح می‌دهد. به عنوان مثال، دانشجو - معلمی که موضوع خود را «چگونه توانستم مشکل دانش آموزان را در نمایش اعداد گویا بر روی محورهای مختصات کاهش دهم؟»، انتخاب کرده بود، در توجه انتخاب این موضوع در بخش «توصیف وضعیت موجود»، بیان نموده بود که «..... در ریاضی ۱، مبحثی به نام رسم خط و در ریاضی ۲ مبحثی به نام رسم نمودار توابع خطی درجه اول وجود دارد که برای رسم این نمودارها، باید از جدول نقطه‌یابی استفاده کرد. با توجه به این که مختصات نقطه‌ی به دست آمده همیشه عدد صحیحی نیست؛ مانند معادله‌ی $2x + 3y = 1$ که با قراردادن $x=0$ ، $y = \frac{1}{3}$ به دست خواهد آمد؛ دانش آموزان برای نشان دادن مختصات این گونه نقاط در دستگاه مختصات دچار مشکل می‌شوند. این مشکل وقتی بیشتر می‌شود که عدد به دست آمده بیش تر از یک باشد. مثلاً در معادله‌ی $3x - 2y - 5 = 0$ وقتی $x=0$ ، مقدار $y = -\frac{5}{2}$ خواهد شد.....» در توجه این موضوع، عمل بازتابی دانشجو - معلم به خوبی خود را نشان داد و او با خطی در زیر آن، این موضوع را مشخص کرد، در مرحله‌ی ۳، دانشجو - معلم به جمع‌آوری اطلاعات در مورد مسئله‌ی تحقیق می‌پردازد ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات را مشخص می‌کند، یکی از ابزارهای مهم جمع‌آوری اطلاعات در تحقیق عمل، «مشاهده» است. از نظر گویا (۱۳۷۲)، تحقیق عمل، عمل گذشته را بر مبنای «مشاهده» و عمل آینده را در پرتو بازتاب آن دوباره‌سازی می‌کند، همان گونه که قبل از این ذکر شد، «مشاهده» یکی از حلقه‌های چهارگانه‌ی تحقیق عمل است. بنابراین، دانشجو - معلم نمی‌تواند بازتابی عمل کند مگر این که یک مشاهده‌گر خوب باشد. هاپکینز، ضمن تأیید اهمیت مشاهده در کلاس درس، به مهارت‌های بسیاری که در این کار مشارکت دارند اشاره و بیان می‌کند اگر به این مهارت‌ها مجهز نباشیم می‌تواند نتایج خطرناکی به بار

آورد [۵]. یکی از دانشجو - معلمان علت اشتباهات دانش آموزان را در درس «جمع و تفریق اعداد گویا» در سال سوم راهنمایی این چنین بیان کرد که «... طی ۳ جلسه و از طریق سؤالاتی که مطرح و جواب‌هایی که دریافت کردم، مشاهده کردم که تعداد زیادی از آن‌ها در جمع اعداد کسری، صورت را با صورت و مخرج را با مخرج جمع می‌کردند، برخی دیگر هم برای مخرج مشترک، از ب.م.م به جای ک.م.م استفاده می‌کردند...». به این نکته باید توجه داشت که «مشاهده» جزئی مهم از چرخه‌ی تحقیق عمل است و در تمام مراحل تحقیق عمل از انتخاب موضوع تا ارزیابی نهایی به کار گرفته می‌شود، چرا که در تحقیق عمل، یک روش خطی تحقیق را دنبال نمی‌کنیم، بلکه با یک روش حلزونی درگیر تحقیق می‌شویم. در مراحل ۴ و ۵، دانشجو - معلم با «عمل استراتژیک» درگیر می‌شود. از نظر گویا (۱۳۷۲)، عمل استراتژیک، آگاهانه و عامدانه، بر مبنای بازتاب بر عمل و به وسیله‌ی خود کارورز (دانشجو - معلم) انجام می‌گیرد؛ در نتیجه



«ساخته شده» است و اساساً «توأم با مخاطره» تلقی می‌شود. به گفته‌ی کار و کمیس (نقل شده در گویا ۱۳۷۲)، این نوع عمل در فضای بین مسائل قابل پیش‌بینی، عمدی و واقعی و در واقع ببین آن چه که هست و آن چه که باید باشد اتفاق می‌افتد [۴]. دانشجو - معلم پس از مشخص کردن وضعیت موجود (آن چه که هست) و وضعیت مطلوب (آن چه که باید باشد)، با توجه به اطلاعاتی که جمع‌آوری نموده باید مشخص کند که چه عاملی (عواملی) باعث وجود شکاف بین وضع موجود با وضع مطلوب شده است

و بر این اساس، راه‌حلی برای پر کردن این شکاف ارایه نماید. یا در واقع، این راه حل توسط وی «ساخته شود»، این ساخته شدن به معنای این است که از قبل، این حل موجود نبوده به عبارتی دیگر، به معنای آن است که مبتنی بر «عقلانیت تکنیکی» نیست بلکه نیازمند بازتابی عمل کردن و برآمده از عمل بازتابی است. بخشی از آن چه که «توأم با مخاطره بودن» عمل استراتژیک تلقی می‌شود، ناشی از همین ساختن و بازتابی عمل کردن است، چرا که اگر برآمده از «عقلانیت تکنیکی» بود، ویژگی آن از قبل مشخص و در نتیجه مخاطره‌آمیز نبود. در حقیقت، مهم‌ترین دستاورد تحقیق عمل، ساخته شدن همین «عمل استراتژیک» است که در مرحله‌ی ۵ مدل هالسال (ارایه‌ی راه‌حل یا پیشنهاد تغییر) باید توسط دانشجو - معلم ارایه شود. مراحل ۴ گانه‌ی قبل از این مرحله در جهت ساختن این راه‌حل و مراحل ۳ گانه‌ی بعدی، راستای ارزشیابی کارایی این راه‌حل انجام می‌گیرد. در این مرحله (مرحله ۴)، از دانشجو-معلمان خواسته شده بود که راه حل خود را در قالب یک طرح با درج جزئیات کامل ارایه کنند. به عنوان مثال، یکی از دانشجو-معلمان برای افزایش میزان درک دانش‌آموزانش از مفهوم قرینه، از وسیله‌ی کمک آموزشی دست سازی که از یک تخته‌ی شیاردار، یک قطعه شیشه و دو عدد شمع هم‌اندازه ساخته شده بود استفاده کرده بود و در عمل، موفقیت بالایی به دست آورده بود. در مراحل ۶ تا ۸، دانشجو - معلم راه‌حل خود را اجرا می‌کند و مجدداً از طریق بازتاب بر آن چه که در مرحله‌ی اجرا اتفاق می‌افتد و با توجه به مشاهدات و اطلاعاتی که به دست می‌آورد، به ارزشیابی از راه‌حل خود یا آن چه که «عمل استراتژیک» نامیده می‌شود، می‌پردازد. در صورتی که راه‌حل اجرا شده، دانشجو-معلم را به وضعیت مطلوب رسانده باشد، کار را متوقف و در غیر این صورت چرخه‌ی پژوهش را تکرار می‌کند تا به وضع مطلوب نزدیک‌تر شود.

نتیجه‌گیری

تشخیص این که معلمان ریاضی به چه مهارت‌ها، نگرش‌ها و دانش‌هایی برای آموزش و تدریس مؤثر ریاضی نیازمندند، دشوار نیست و بخشی از این عدم دشواری، به دلیل وجود الگوهای متنوع آموزشی است. آن چه بیش تر باید مورد توجه و تحقیق قرار گیرد راه‌هایی است که می‌تواند به خوبی معلمان را به دانش‌ها و مهارت‌ها و نگرش‌های مورد نیازشان مجهز کند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که درگیر شدن دانشجو-معلمان در فرآیند تحقیق عمل، می‌تواند به نحو مؤثری آنان را توانمند سازد. به

عنوان مثال، مشخص کردن وضعیت مطلوب نیازمند آگاهی از هدف‌های آموزشی و تدوین این هدف‌هاست.

دانشجو - معلمان در هر دو گروه، طی سه هفته یا ۶ جلسه ۳ ساعته و بر اساس برنامه‌ی از قبل مشخص شده، به ارایه‌ی نتایج تحقیقات خود در مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه پرداختند. در هنگام ارایه، دانشجو - معلمان فعالانه در بحث‌ها شرکت و تحقیق عمل‌های ارایه شده را نقد کردند که آن نقدها، به نوعی «بازتاب بر عمل دیگران» بود و با توجه به سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در ارایه‌ها، می‌توان نقش پر رنگی برای ارایه‌ی نتایج تحقیقات عمل پس از اجرا در نظر گرفت. یکی از نتایج جنبی اما بسیار مهم این تحقیق، تغییر نگرش‌های دانشجو - معلمان نسبت به حرفه‌ی معلمی بود. پس از اتمام درس، به منظور آگاهی از میزان موفقیت آن، پرسش‌نامه‌ی در اختیار دانشجو - معلمان قرار گرفت. سؤال ۱۰ این پرسش‌نامه این بود:

سؤال ۱۰: آیا انجام این تحقیق عمل، نگرش شما را نسبت به حرفه‌ی معلمی و تدریس ریاضی دچار تغییر نموده است؟

خیلی زیاد	۳۳٪	زیاد	۴۱٪	کم	۱۳٪	خیلی کم	۴٪	به هیچ وجه	۹٪
-----------	-----	------	-----	----	-----	---------	----	------------	----

سؤال ۱۱: با توجه به پاسخ خود به پرسش شماره‌ی ۱۰، چگونگی تغییر را توضیح دهید.

با توجه به پاسخ‌های دانشجو - معلمان به سؤال ۱۰، بیش از ۷۰٪ درصد نگرش‌ها نسبت به حرفه‌ی معلمی از طریق انجام تحقیق عمل دچار تغییر شده بود. پاسخ‌های داده شده به پرسش ۱۱ نشان داد که این تغییرات، بیش تر مربوط به نگرش معلمان نسبت به عمل تدریس بود که به گفته‌ی آن‌ها، لازم است از حالت انفعالی خارج شود و هم چنین، دشواری و ویژه بودن تدریس ریاضی را پذیرفت. به عنوان مثال، دانشجو-معلمی که گزینه‌ی خیلی زیاد را انتخاب کرده بود، در پاسخ به سؤال ۱۱ بیان کرده بود که «... بعد از انجام این تحقیق، متوجه شدم که حرفه‌ی معلمی ریاضی، واقعاً سخت و خیلی حساس است و هنر خاص خود را می‌خواهد. در تدریس ریاضی باید خیلی ریز به مسائل نگاه کرد و به‌طور دقیق مشکلات را تجزیه و تحلیل نمود»، دانشجو-معلم دیگری بیان کرده بود که «قبل از انجام این تحقیق، وقتی در تدریس مشکل پیش می‌آمد به دنبال راه‌حلی برای آن

تحقیقی را نشانه‌ها و علایم بدانیم نه نسخه‌های نهایی. اثبات هیچ فرضیه‌ای شبیه فرضیه‌ی قبلی نیست و در کلاس درس، هیچ چیزی نمی‌تواند جایگزین قضاوت معلم، تصمیم او و هدفی که از درس خود دارد، شود.»

پی‌نوشت

1. Donald schon
2. Technical rationality
3. Reflective practice
4. Action setting
5. Problem setting
6. Sanders & Mc Cutcheon
7. Reflective Practitioner
8. Reflection- in-action
9. Reflection-on-action
10. Zeichner

۱۱. همه‌ی این‌ها معادلی برای Action Research هستند.

12. Zuber- Skeritt
13. Technical
14. Practical
15. Emancipator
16. Ebbott
17. Kemmis & McTaggart
18. Elliott
19. McKernan
20. Stringer
21. Halsall
22. Hopkins

منابع

۱. استرینگر، ا.تی. تحقیق عملی. ترجمه‌ی سید محمد اعرابی و داوود ایزدی (۱۳۸۱). تهران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، چاپ دوم، ۱۳۸۱
۲. تلخابی، م (۱۳۸۴). بازاندیشی در فرایند آموزش. تهران، آبیژ، چاپ اول. صفحه‌ی ۱۱۰.
۳. گویا، ز (۱۳۷۲). تاریخچه‌ی تحقیق عمل و کاربرد آن در آموزش، **فصلنامه تعلیم و تربیت**. شماره‌ی ۳۵ و ۳۶.
۴. هاپکینز، د، پژوهش در کلاس درس، ترجمه‌ی مسعود وفایی و سید علی اکبر مرعشی (۱۳۸۴) تهران دفتر پژوهش‌های فرهنگی، چاپ اول، صفحه‌ی ۱۰۹.
۵. مرتاضی مهربانی، ن و گویا، ز، آموزش معلمان ریاضی یک حوزه تحقیقی، **مجله‌ی رشد آموزش ریاضی**. سال نوزدهم، شماره ۶۹ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
6. Carillo, J Coriat, M. & Oliveira, (Eds). (1999). Teacher education and investigations into teachers knowledge. European Research in Mathematics Education I,III Proceedings of the first conference of the European Society for Research in athematics Education Vol. 3. 99-136.
7. Zeichner, k (1987). Preparing reflective teachers. International Journal of Educational Research. 11-(5)-565-575.

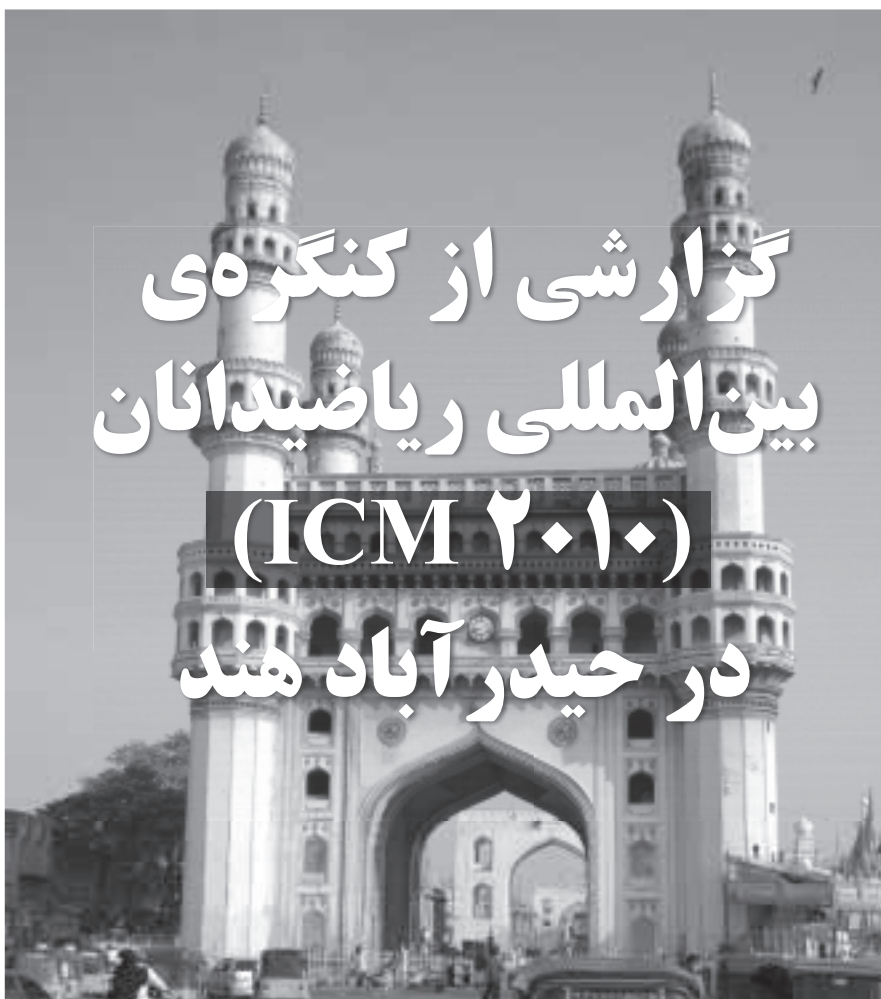
نبودم، اما پس از انجام این تحقیق، به فکر انتخاب راه‌هایی برای برطرف کردن این گونه مشکلات هستم...» و بالاخره یکی دیگر از دانشجو-معلمان بیان کرده بود که «...من از این که این رشته را انتخاب کرده بودم بسیار ناراحت و ناامید بودم و اصلاً علاقه‌ای به رشته‌ی معلمی ریاضی نداشتم. اما پس از انجام این تحقیق، نظرم به کلی تغییر کرد و به معلمی علاقه‌مند شدم...». دانشجو-معلمانی که گزینه‌های کم، خیلی کم و به هیچ‌وجه را انتخاب کرده بودند پاسخی به سؤال ۱۱ نداده بودند.

در حقیقت، این تحقیق نشان داد که دانشجو-معلمانی که ابراز کردند با انجام این تحقیق دچار تغییر شده‌اند (مجموعاً ۷۴٪)، مشخصاً به دو باور جدید رسیده بودند که یکی دشواری تدریس ریاضی و دیگری ناکارآمد بودن تدریس منفعلانه بود.

با توجه به یافته‌های تحقیق، دوست دارم که با تمثیل زیر، مقاله را به اتمام برسانم:

آموزشگر ریاضی (معلم ریاضی) وارد کلاس درس خود می‌شود و می‌خواهد ۳۰ یا ۴۰ دانش‌آموز خود را خوب بشناسد (مثل معاینه‌ای که پزشک می‌کند). دانش‌آموزان ساکتند و آموزشگر شروع به درس‌دادن می‌کند. پس از مدت زمانی ممکن است دانش‌آموزان علایمی از انواعی از بیماری‌های ریاضی را نشان دهند. آموزشگر ریاضی برای آگاهی از چنین بیماری‌های ریاضی، دانش‌آموز خود را به آزمایشگاه نمی‌فرستد، چرا که چنین آزمایشگاهی وجود خارجی ندارد، او ناچار است آزمایشی را ترتیب دهد تا منشأ بیماری‌ها را تشخیص دهد. در این‌جا ممکن است با توجه به تعداد زیاد معاینه‌شوندگان، منشأهای متفاوتی تشخیص داده شود و در نتیجه نسخه‌های متفاوتی لازم باشد. نوشتن این نسخه‌ها کار دشواریست، چرا که ممکن است عقلانیت تکنیکی، پاسخ‌گو نباشد و داروی آن از قبل شناخته نشده باشد! در اینجا است که لازم است شبیه داروسازها، دارویی آماده کند. آموزشگر ریاضی نیازی به منشی برای تعیین وقت بعدی جهت مشاهده‌ی اثرات داروی تجویزی خود ندارد، چرا که به زودی دانش‌آموزان خود را خواهد دید. آری یک آموزشگر ریاضی، هم پزشک، هم کارشناس آزمایشگاه و هم داروساز است. این مقایسه، زمینه‌ی لازم را برای بیان نظر ایسنر (۱۹۹۲، نقل از [۷]، ص ۱۲۸) به وجود می‌آورد که «تحقیق آموزشی هیچ نسخه‌ی خاصی از داروسازی آموزشی ارائه نمی‌دهد تا معلمان بتوانند از آن به عنوان یک ابزار و وسیله استفاده کنند. تنها چیزی که می‌تواند به دست آید، ایده‌ها، پیشنهادات و احتمالات می‌باشد. این مهم است که تلاش‌های

گزارشی از کنگره بین‌المللی ریاضیدانان (ICM ۲۰۱۰) در حیدرآباد هند



ابوالفضل رفیع‌پور کتابی

عضو هیئت علمی گروه ریاضی، دانشکده ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر کرمان

کنگره بین‌المللی ریاضیدانان در حیدرآباد میزبان ۳۰۰۰ نفر از
اقصى نقاط جهان بود. این کنگره از ۱۹ تا ۲۷ آگوست سال ۲۰۱۰
برگزار شد. البته کنفرانس‌های موضوعی متعددی نیز در روزهای قبل
و بعد کنگره تشکیل شدند.

مقدمه

کنگره بین‌المللی ریاضیدانان که توسط انجمن بین‌المللی
ریاضی هر چهار سال یک بار در یکی از کشورهای جهان برگزار
می‌گردد، این بار و در سال ۲۰۱۰ میلادی به میزبانی ریاضیدان‌های
هندی و در شهر حیدرآباد از ایالت آندهارا پرادش^۱ برگزار شد. حیدرآباد
یکی از شهرهای مهم کشور هندوستان است که جمعیت آن در حدود
۷ میلیون نفر است. در این شهر که مرکز ICT در هندوستان به‌شمار
می‌آید، می‌توان رد پای معماری و فرهنگ ایرانی را به‌خوبی مشاهده
کرد. یکی از بناهای مشهور این شهر عمارت چهارمنار^۲ است که در
زمان حاکمیت شاه‌قلی بر آن منطقه ساخته شده است. معماری این
اثر آمیزه‌ای از فرهنگ اسلامی ایرانی است و سبک معماری آن مانند
معماری شهر اصفهان می‌باشد. در شهر حیدرآباد تابلوهایی به زبان
فارسی دری فراوان دیده می‌شود. به‌خصوص در فرودگاه بین‌المللی
حیدرآباد برای بخش پروازهای ورودی عبارت «آمد» و برای پروازهای
خروجی عبارت «روانگی» درج شده بود. هم‌چنین تابلوهایی با عنوان
حلیم ایرانی در سطح شهر و در رستوران‌ها دیده می‌شد.



محققان جوان زیر ۴۰ سال که نتایج ویژه‌ای در ریاضی به دست آورده‌اند، اهدا می‌شود.



مدال فیلدز

جایزه‌ی رولف نوانلینا

جایزه‌ی کارل فردریش گاوس^۶ از سال ۲۰۰۶ تأسیس شد و به نتایج ریاضیاتی که حوزه‌ی جدیدی از کاربردهای عملی را ارائه نماید، تعلق می‌گیرد. این جایزه در ۲۲ آگوست ۲۰۰۶ و در مراسم افتتاحیه کنگره‌ی بین‌المللی ریاضیدان‌ها در مادرید اسپانیا، معرفی شد. جایزه‌ی چرن^۷ هم از سال ۲۰۱۰ شروع شد و برای اولین بار در حیدرآباد اهدا شد. جایزه‌ی چرن، جایزه جدیدی در ریاضیات؛ در مراسم افتتاحیه کنگره‌ی بین‌المللی ریاضیدان‌ها در حیدرآباد هندوستان در ۱۹ آگوست ۲۰۱۰ معرفی شد. این جایزه، یادبودی برای ریاضیدان برجسته‌ی چینی شینگ شن چرن^۸ (۱۹۱۱-۲۰۰۴) است و به فردی اهدا می‌شود که نتایج برجسته‌ای را در طول زندگی خود در حوزه‌ی ریاضی به ثبت رسانیده است. این جایزه شامل مدال چرن و ۵۰۰ هزار دلار آمریکا است.



جایزه‌ی چرن

جایزه‌ی کارل فردریش گاوس

جلسات مختلف کنگره همگی در مرکز همایش‌های بین‌المللی حیدرآباد برگزار شد. این مرکز شامل یک سالن بزرگ برای برگزاری مراسم افتتاحیه و اختتامیه بود. یک سالن بزرگ به نمایشگاه کتاب‌های ریاضی، یکی برای پذیرایی در زمان صرف ناهار و یک سالن بزرگ دیگر هم برای برگزاری جلسات بحث و گفتگو اختصاص یافته بود. بقیه‌ی اتاق‌ها با اندازه‌ی متوسط بودند و به جز چند اتاقی^۲ که بسیار کوچک بودند و فضای مناسبی برای سخنرانی نبودند، بقیه دارای امکانات دیداری و شنیداری مناسبی برای سخنرانی‌ها بودند.

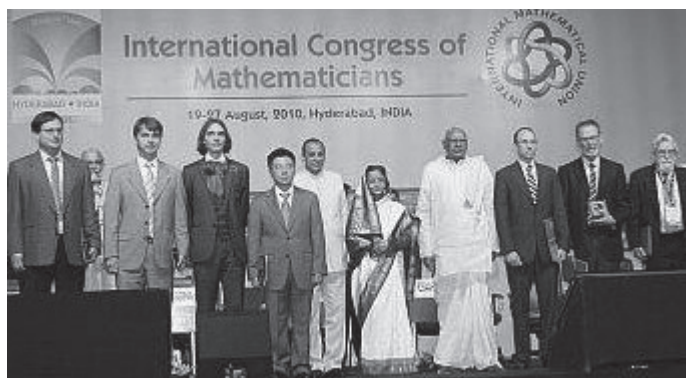


مرکز همایش‌های بین‌المللی حیدرآباد



گزارش روز اول کنگره (۱۹ آگوست ۲۰۱۰)

جلسه‌ی افتتاحیه‌ی کنفرانس در روز ۱۹ آگوست با حضور رئیس‌جمهور هندوستان برگزار شد و در این مراسم جایزه‌های فیلدز، نوانلینا، گاوس و چرن اهدا شد. مدال فیلدز^۴ از سال ۱۹۳۶ به عنوان جایزه‌ی نوبل ریاضی و جایزه نوانلینا^۵ از سال ۱۹۸۲ در حوزه‌ی علوم کامپیوتر نظری شروع شد. جایزه فیلدز و نوانلینا به



برندگان جایزه‌ی فیلدز و سایر جوایز انجمن بین‌المللی ریاضیدان‌ها، در مراسم افتتاحیه کنگره‌ی بین‌المللی ریاضیدان‌ها معرفی شدند. برندگان جایزه‌ی فیلدز چهار نفر بودند که عبارتند از:



گزارش روز دوم کنگره

(جمعه ۲۰ آگوست ۲۰۱۰)

در جلسات عمومی صبح، کارهای تحقیقاتی و خدمات ریاضی شینگ شن چرن ریاضیدان برجسته چینی، به وسیله‌ی تنی چند از ریاضیدانان از جمله رییس انجمن بین‌المللی ریاضیدانان لواژ، معرفی شد. اولین جلسه‌ی بعدازظهر به سخنرانی ویژه‌ای که توسط یکی از برندگان مدال فیلدز ارایه می‌شد، اختصاص یافت. این سخنرانی ویژه به صورت عمومی و مدت آن ۶۰ دقیقه بود. پس از این سخنرانی ویژه‌ی عمومی و سخنرانی‌های مدعو، میزگردهای موضوعی و مقالات به صورت موازی ارایه می‌شدند. برنامه‌ریزی جلسات به صورتی بود که مقالات مرتبط با یک موضوع در یک مکان و پشت سر هم ارایه می‌شدند. موضوعات مختلف تحقیق در حوزه ریاضی با یک شماره بخش معرفی می‌شدند و شرکت‌کنندگان می‌توانستند با دنبال کردن آن، در سخنرانی‌های مورد علاقه خود شرکت نمایند. به طور مثال، بخش آنالیز تابعی و کاربردهای آن با شماره ۹، بخش ترکیبیات با شماره ۱۴، بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن ریاضی با شماره ۱۹ و تاریخ ریاضی با شماره ۲۰ مشخص می‌شد.

در این روز، در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن آن، میزگردی تحت عنوان بررسی رابطه‌ی بین ریاضی مدرسه‌ای و ریاضی به عنوان یک رشته موضوعی^{۱۶} برگزار شد. ریاست این میزگرد برعهده‌ی گاورز^{۱۷} از انگلستان بود. سخنرانان این میزگرد به ترتیب بوچ^{۱۸} از مکزیک، مک کالوم^{۱۹} از آمریکا، رامنوجان^{۲۰} از هندوستان، اشتینبرگ^{۲۱} از آلمان و یاشچنکو^{۲۲} از روسیه بودند.

در ابتدا گاورز اشاره کرد که بحث این میزگرد در مورد ریاضی مدرسه‌ای و تحقیقات ریاضی است. او در صحبت‌های خود به این مطلب اشاره کرد که اغلب در معرفی ریاضی دانشگاهی، آن را به گونه‌ای متفاوت از ریاضی مدرسه‌ای معرفی می‌کنیم، هرچند که موضوعات معرفی شده در ریاضی مدرسه‌ای و ریاضی دانشگاهی هم‌پوشانی داشته باشند. او به عنوان مثال درس حسابان مدرسه‌ای و درس آنالیز دانشگاهی را مثال زد. او در ادامه اضافه کرد که ایجاد این تمایز بین ریاضی مدرسه‌ای و ریاضی دانشگاهی گمراه‌کننده است و بهتر است بین این دو پلی برقرار شود. او در ادامه‌ی سخنرانی خود بر روی تعریف پیوستگی

تابع و قضیه‌ی مقدار میانی متمرکز شد تا برای چگونگی برقراری این ارتباط مثالی بیان کند.

عنوان سخنرانی بوچ از مکزیک «ارتباط بین ریاضی دانشگاهی و ریاضی مدرسه‌ای» بود. او صحبت‌های خود را با ارایه‌ی گزارشی از وضعیت دانش‌آموزان آمریکای جنوبی در مطالعه‌ی پیزا شروع کرد. نتایج پیزا نشان می‌دهند که بیش از نیمی از دانش‌آموزان در کشورهای برزیل، مکزیک و شیلی پایین‌تر از سطح یک قرار دارند و این یعنی بیش از نیمی از دانش‌آموزان در این سه کشور، قادر به شناسایی اطلاعات ریاضی مرتبط و انجام رویه‌های معمولی به منظور حل مسایل در موقعیت‌های دنیای واقعی نیستند. بوچ در ادامه اشاره نمود که تجارب خوبی در هر سه کشور برای تغییر این وضعیت انجام شده است. به طور مثال در کشور مکزیک، پروژه‌ای با عنوان «علم در مدرسه‌ی شما» به اجرا درآمده است که هدف آن تغییر نگرش موجود نسبت به ریاضی و علوم در بین دانش‌آموزان است. بوچ صحبت‌های خود را با ذکر این نکته که همکاری ریاضیدان‌های حرفه‌ای با معلمان و آموزشگران در این بخش ضروری است، به پایان رسانید.

مک کالوم در سخنرانی خود با عنوان «جست‌وجو و تحقیق در ریاضی مدرسه‌ای» به این مسئله اشاره کرد که مردم تصور می‌کنند ریاضی مدرسه‌ای از واقعیت‌ها جدا است و از نظر مک کالوم این بزرگ‌ترین مسئله در این حوزه است. او برخی از موضوعات موجود در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای را به عتیقه‌هایی تشبیه نمود که به سختی می‌توان معنایی برای آن‌ها پیدا کرد زیرا که آن‌ها ارتباط خود را با ساختارهای بزرگ‌تری که به آن‌ها معنا می‌دهند، از دست داده‌اند. برخی دیگر از موضوعات منسجم‌ترند ولی دیگر به عنوان هدف قصد شده اصالت ندارند. او در ادامه عنوان کرد که به منظور تصمیم‌گیری درباره‌ی این که کجا و چگونه تغییراتی را در برنامه‌ی درسی ریاضی مدرسه‌ای اعمال کنیم، نیازمند تحقیق در این حوزه هستیم و در این مسیر تحقیقات ریاضیدان‌ها می‌تواند مفید باشد.

سخنرانی اشتینبرگ با عنوان «دانش در فرآیند تدریس و یادگیری مدرسه‌ای» دیدگاه متفاوتی را مطرح کرد. از نظر او شرایط فرهنگی

تنهایی، ناکارآمد خواند. در پایان این میزگرد، گراورز نیاز برای حرکت پیوسته از ریاضی مدرسه‌ای به ریاضی دانشگاهی را متذکر شد.

گزارش روز سوم کنگره

(شنبه ۲۱ آگوست ۲۰۱۰)

در صبح روز سوم، سخنرانی‌ها با سه سخنرانی عمومی دنبال شدند. بعداز ظهر روز سوم، ابتدا یک سخنرانی ویژه به صورت عمومی توسط برنده‌ی جایزه‌ی نوانلینا ارایه شد و سپس مقالات پذیرفته شده و پوسترها به صورت موازی دنبال شدند. در این روز، در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن ریاضی، جیل آدلر^{۳۳} از آفریقای جنوبی سخنرانی خود را ارایه کرد. او که معاون کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی (ICMI) نیز هست، به عنوان سخنران مدعو در کنگره‌ی بین‌المللی ریاضیدان‌ها شرکت کرد. عنوان



از راست به چپ: یاشچنکو، رمانوجان، بوچ، اشتینبرگ، مک کالوم، گاورز

سخنرانی آدلر «دانش حرفه‌ای مورد نیاز در تدریس ریاضی» بود. او در سخنرانی خود به اهمیت انتخاب مثال‌های خوب در تدریس خوب اشاره نمود و در ادامه وضعیت آموزش ریاضی در آفریقای جنوبی را تشریح کرد. به گفته‌ی وی، با وجود بالا بودن درآمد سرانه در کشور آفریقای جنوبی، سطح آموزش در این کشور رشد خیلی کمی داشته است و هنوز مطلوب نیست. به عقیده‌ی آدلر، کیفیت نظام آموزشی را می‌توان به عنوان تابعی از کیفیت تدریس معلمان در نظر گرفت. در این راستا او توضیح داد که پروژه‌ای با عنوان کوانتم^{۳۴} در حال اجراست که هدف آن، بالا بردن صلاحیت‌های

تحقیقات ریاضی با آموزش ریاضی مدرسه‌ای متفاوت است. او به عنوان مثال، برخی از این تفاوت‌ها را برشمرد:

□ هدف تدریس ریاضی در مدرسه تربیت انسان‌های حرفه‌ای در ریاضی نیست، بلکه بیشتر به دنبال تربیت شهروندان نقاد برای جامعه است (دانش حرفه‌ای ریاضی در مقابل دانش کاربردی و روزمره).

□ دانش ریاضی نمی‌تواند به عنوان یک محصول آماده در مدارس ارایه شود، بلکه باید در یک فرآیند تکوینی و به وسیله‌ی خود دانش‌آموزان توسعه یابد (ریاضی به عنوان یک محصول در مقابل ریاضی به عنوان یک فرآیند).

□ مفاهیم ریاضی نمی‌توانند به وسیله‌ی تعاریف و اصول موضوعه معرفی شوند، بلکه معنای آن‌ها در مواجهه با ساختارها، الگوها و روابط مشخص می‌شوند.

یاشچنکو از روسیه، با ذکر این مطلب که سطح محتوای ریاضی در روسیه بسیار بالاست، به نتایج ضعیف دانش‌آموزان روسیه در مطالعات بین‌المللی اشاره نمود. او در ادامه به ریزمواد برنامه درسی مدرسه‌ای در کشور روسیه پرداخت و عنوان کرد که در تغییرات جدید برنامه‌ی درسی روسیه، از محتوای حسابان و هندسه کاسته و به محتوای ریاضی گسسته اضافه شده است. از دیدگاه او، تربیت ریاضیدان‌های محقق برای آینده نباید تنها هدف تدریس ریاضی در مدارس باشد.

رامانوجان بر اساس تجارب خود در مدرسه اظهار داشت که فاصله‌ی زیادی بین ریاضی مدرسه‌ای و ریاضی دانشگاهی (تحقیقات ریاضی) دیده می‌شود. او در ادامه اشاره کرد که در بسیاری از کشورها، مردم نقش ریاضی را به عنوان یک موضوع کلیدی در برنامه‌ی درسی مدرسه‌ای مورد سؤال قرار داده‌اند و لازم است در حوزه‌ی کتاب‌های درسی و آموزش ریاضی بازنگری شود. به عقیده‌ی او، اگر علاقه‌ی دانش‌آموزان تهییج شود، هر کودکی می‌تواند علایق خود را در ریاضی پیدا کند.

در پایان این میزگرد، فرصتی برای پرسش و پاسخ بین حضار و اعضای میزگرد اختصاص یافت. در این فرصت، یکی از حضار که از کشور آلمان در این کنگره شرکت کرده بود، نتایج روسیه را در مطالعات بین‌المللی غیر قابل باور دانست. پیرو سخنان رمانوجان، فرد دیگری از حضار، تدوین کتاب‌های درسی خوب را ضروری دانست. اشتینبرگ در پاسخ به این اظهار نظر، تغییرات در همه‌ی ابعاد را ضروری دانست و تغییرات کتاب‌های درسی و برنامه‌ی درسی را به



از راست به چپ به ترتیب سالت، اسکوموس و هالایی



تدریس معلمان ریاضی در آفریقای جنوبی و انگلستان است. این سخنرانی با ذکر چند مثال از آن چه که معلمان ریاضی در کلاس‌های درس استفاده می‌کنند، به پایان رسید.

جالب بود که اکثر سخنرانی‌ها و میزگردهای مربوط به بخش نوزدهم که به آموزش ریاضی و عمومی کردن ریاضی مربوط می‌شد، در سالن‌های بزرگ برگزار شد و استقبال شرکت‌کنندگان از این جلسات بسیار خوب بود. به گونه‌ای که در برخی از این جلسات مانند سخنرانی آدلر، به دلیل کمبود جا و ازدحام جمعیت، برخی از حضار به صورت ایستاده بحث‌ها را دنبال می‌کردند.

گزارش روز چهارم کنگره

(یکشنبه ۲۲ آگوست ۲۰۱۰)

در روز چهارم نیز مانند روزهای قبلی، جلسات صبح به سخنرانی‌های عمومی اختصاص یافته بود و در اولین جلسه‌ی بعدازظهر، سخنرانی ویژه‌ای به صورت عمومی توسط یکی از برندگان مدال فیلدز ارایه شد. پس از آن، سخنرانی‌ها به صورت موازی دنبال شدند. در این روز در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن آن، میزگردی با عنوان ریاضیات قومی، زبان و موضوعات فرهنگی - اجتماعی برگزار شد. ریاست این میزگرد بر عهده‌ی اسکوموس^{۲۵} از دانمارک بود و سخنرانان جلسه سالت^{۲۶} از برزیل و هالایی^{۲۷} از تانزانیا بودند.

در این جلسه، ابتدا سالت سخنرانی خود را با عنوان «مدل‌سازی ریاضی و ریاضی قومی برای آموزش ریاضی» ارایه کرد. او صحبت‌های خود را با ارایه‌ی تعریف‌های مدل‌سازی ریاضی و ریاضی قومی ادامه داد. به عقیده‌ی او، تلفیق مدل‌سازی ریاضی و ریاضی قومی برای تدریس می‌تواند دیدگاه و تفسیر جدیدی از ریاضی را برای معلمان و دانش‌آموزان ایجاد کند.

در ادامه، هالایی سخنرانی خود را با عنوان «یادگیری ریاضی در کلاس‌های چندزبانه» ارایه کرد. او در ابتدا به کشورهای هندوستان، پاکستان، مالزی، آفریقای جنوبی و تانزانیا که در آن‌ها چند زبان رسمی وجود دارد اشاره کرد. سپس، به مشکلات موجود در کلاس‌های چندزبانه و مطالعه‌ی بیست و یکم کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی (ICMI۲۱) اشاره کرد. در پایان، او یک پروژه‌ی در دست اجرا را در این راستا معرفی کرد و نتایج مقدماتی آن را ارایه نمود.



از راست به چپ: روسیو، راماجاندرا، زیگلر، پترسن و فریبرگر

در صبح و آخرین سخنرانی ویژه‌ی عمومی توسط یکی از برندگان جایزه‌ی فیلدز در بعدازظهر و سپس سخنرانی‌های موازی دنبال شدند. در این روز در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن آن میزگردی با عنوان ارتباط ریاضی با جامعه در مقیاس کلان برگزار شد. ریاست این جلسه برعهده‌ی زیگلر^{۳۳} از آلمان بود. سخنرانان این میزگرد فریبرگر^{۳۵} از انگلستان، پترسن^{۳۶} از آمریکا، راماجاندرا^{۳۷} از هندوستان و روسیو^{۳۸} از کانادا بودند.

پرسش اساسی مورد بحث در این جلسه، چرایی و چگونگی ارتباط تحقیقات ریاضی با جامعه بود. این که چه تصویری از ریاضی در سطح جامعه وجود دارد و شنوندگان بالقوه‌ی کارهای تحقیقاتی ریاضی چه کسانی هستند، از جمله دیگر بحث‌های این جلسه بود. افراد شرکت‌کننده در این جلسه به طور خلاصه تجارب خود را در ارتباط با اجتماع - هم از دیدگاه یک ریاضیدان و هم از دیدگاه یک روزنامه‌نگار علمی - ارایه کردند و درباره آن به بحث پرداختند.

گزارش روز هشتم کنگره

(پنج‌شنبه ۲۶ آگوست ۲۰۱۰)

در این روز، سه سخنرانی عمومی یک ساعته در صبح و یک سخنرانی عمومی یک ساعته در بعدازظهر ارایه شد و پس از آن، سخنرانی‌های موازی دنبال شدند. در این روز در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن ریاضی، سه سخنرانی کوتاه توسط کومار از هندوستان، گارسیا پویا از کلمبیا و پورکاظمی از ایران ارایه شد.

در پایان، اسکومس درباره‌ی قدرت نمادها و ریاضی سخنرانی کرد. او در این رابطه، دو تمایز مهم بین ظاهر^{۳۸} و واقعیت^{۳۹} و تمایز بین احساس^{۴۰} و ارجاع^{۴۱} در استفاده از نمادها در ریاضی را مورد بحث و بررسی قرار داد.

گزارش روز پنجم کنگره

(دوشنبه ۲۳ آگوست ۲۰۱۰)

این روز، به برگزاری تورها اختصاص یافت و هیچ سخنرانی‌ای در این روز برگزار نشد. در این روز، ریاضیدان‌های ایرانی شرکت‌کننده در کنفرانس که تعدادشان به سی نفر می‌رسید، با یکی از مجریان تورهای شهر حیدرآباد هماهنگی کرده و از مکان‌های تاریخی و دیدنی شهر حیدرآباد بازدید کردند.

علاوه بر تورهای گردشگری، برنامه‌ی تفریحی جانبی دیگری نیز در طول برگزاری کنگره در نظر گرفته شده بود. از جمله برگزاری مسابقه‌ی شطرنج هم‌زمان که در روز ششم کنفرانس برگزار شد. در این مسابقه، ویشی آناند^{۴۲} شطرنج‌باز مشهور هندی با ۴۰ نفر به طور هم‌زمان بازی کرد. او توانست همه‌ی رقبای خود را به جز یک نوجوان ۱۴ ساله شکست دهد. این نوجوان سرکار واراداراج^{۴۳} نام داشت. او قصد دارد در آینده یک ریاضیدان شود. همچنین برنامه‌ی موسیقی کلاسیک هندی به صورت زنده توسط استاد رشید خان در روز دوم کنگره برگزار گردید.

گزارش روز ششم کنگره

(سه‌شنبه ۲۴ آگوست ۲۰۱۰)

در صبح روز ششم، سه جلسه‌ی عمومی یک ساعته برگزار شد و در اولین جلسه‌ی بعدازظهر، سخنرانی ویژه‌ای به صورت عمومی توسط یکی از برندگان مدال فیلدز ارایه شد. پس از آن، سخنرانی‌ها به صورت موازی دنبال شدند. در این روز، در بخش آموزش ریاضی و عمومی کردن آن، سخنرانی وجود نداشت.

گزارش روز هفتم کنگره

(چهارشنبه ۲۵ آگوست ۲۰۱۰)

در روز هفتم کنگره، مانند روزهای قبلی با سه سخنرانی عمومی

گزارش روز نهم کنگره

(جمعه ۲۷ آگوست ۲۰۱۰ آخرین روز کنگره)

در روز آخر کنگره، پس از ارایه‌ی چهار سخنرانی عمومی، سخنرانی‌های موازی در موضوعات مختلف دنبال شدند. در بخش



رییس جدید و رییس قبلی انجمن بین‌المللی ریاضیدان‌ها

آموزش ریاضی و عمومی کردن ریاضی، سه سخنرانی کوتاه توسط رانینگ از نروژ، رائو از هندوستان و دِفِتری از اندونزی ارایه شد. پس از آن، جلسه‌ی اختتامیه برگزار شد که در آن، ابتدا جایزه کِنِت^{۳۹} به پروفیسور رادها چارن گوپتا^{۴۰} از هندوستان به خاطر کارهای او در تاریخ ریاضی اهدا شد.^{۴۱} سپس لواژ به عنوان رییس انجمن بین‌المللی ریاضیدان‌ها سخنرانی کرد. او در این سخنرانی پس از ارایه گزارشی از فعالیت‌های کمیته اجرایی انجمن بین‌المللی ریاضیدان‌ها، از مسئولان برگزاری کنفرانس در حیدرآباد تشکر کرد و برای کمیته‌ی اجرایی بین‌المللی جدید در چهار سال آتی، آرزوی موفقیت نمود. پس از لواژ، رییس جدید انجمن بین‌المللی ریاضیدان‌ها که برای اولین بار یک خانم است، سخنرانی نمود. اینگرید دابچی^{۴۲} در سال ۱۹۵۴ در بلغارستان به دنیا آمد و هم اکنون در آمریکا زندگی می‌کند. در پایان جلسه‌ی اختتامیه، نماینده‌ی انجمن ریاضی کره در مورد امکانات کره و سطح ریاضی در این کشور صحبت کرد و همه را برای شرکت در کنگره‌ی ۲۰۱۴ که قرار است در کره‌ی جنوبی برگزار شود، دعوت نمود.

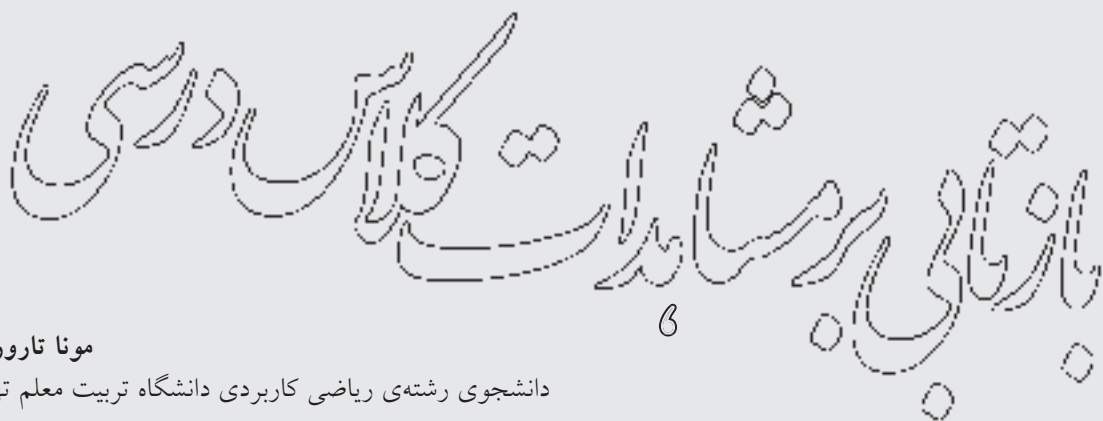
تقدیر و تشکر

نویسنده‌ی این گزارش بر خود لازم می‌داند تا از کمیته‌ی برگزاری کنگره بین‌المللی ریاضیدان‌ها به خاطر حمایت مالی آن‌ها

تشکر نماید، چرا که بدون این حمایت امکان شرکت در این کنگره برای نویسنده وجود نداشت.

پی‌نوشت

1. Andhra Pradesh
2. Char Minar
۳. این اتاق‌ها در اصل اتاق مترجمان همزمان بود که در بالای سالن اصلی (سالن افتتاحیه و اختتامیه) قرار داشت.
4. Fields Medal
5. Nevanlinna Prize
6. Gauss Prize
7. Chern Prize
8. Shiing - Shen Chern
9. Elon Lindenstrauss
10. Ngô Bảo Châu
11. Stanislav Smirnov
12. Cédric Villani
13. Daniel Spielman
14. Yves F. Meyer
15. Louis Nirenberg
16. Discipline
17. T. Gowers
18. C. Bosch
19. W. McCallum
20. R. Ramanujan
21. H. Steinbring
22. I. Yashchenko
23. J. Adler
24. QUANTUM
25. O. Skovsmose
26. M. Salett
27. A. Halai
28. Appearance
29. Reality
30. Sense
31. Reference
32. Viswanathan Anand
33. Srikar Varadaraj
34. G. M. Ziegler
35. M. Freiburger
36. I. Peterson
37. R. Ramachandran
38. C. Rousseau
39. Kenneth
40. Radha Charan Gupta
۴۱. این جایزه قرار بود در بیست و سومین کنگره‌ی بین‌المللی تاریخ علوم و تکنولوژی که در بوداپست برگزار شد به پروفیسور گوپتا اهدا شود ولی او نتوانست در این کنفرانس شرکت نماید.
42. Laszlo Lovasz
43. Ingrid Daubechies



مونا تاروردی

دانشجوی رشته‌ی ریاضی کاربردی دانشگاه تربیت معلم تهران

یک نکته‌ی مشترک در تمام مشاهداتی که مربوط به دوره‌ی ابتدایی به نظرم جالب بود و در تمام آن مشترک بود این است که معلم‌های ابتدایی بسیار بیشتر از سایر دوره‌ها از پاسخ‌های گروهی در کلاس استفاده می‌کنند. یعنی سؤالی می‌پرسند و بعد از تمام کلاس می‌خواهند جواب بدهد و گاه چندین بار در فواصل نزدیک، همان سؤال را می‌پرسند و باز جواب را گروهی می‌خواهند، طوری که بعد از چند دقیقه، یک ریتم و ضرب آهنگ ایجاد می‌کنند. هر فرمول و مطلبی با ریتم و ضرب آهنگ راحت‌تر در ذهن می‌ماند و این یک تجربه‌ی ساده و بدیهی است. فقط یک مسئله‌ی کوچک باقی می‌ماند و آن، میزان این تکرارهاست. اگر این تکرارها بیش از اندازه باشد، هم کودکان را کسل می‌کند و هم آن‌قدر حواس آن‌ها پرت ریتم می‌شود که ماهیت مطلبی که با آن مواجه‌اند را گم می‌کنند. نباید معلم گول بخورد که مثلاً اگر کودکان در بار پنجمی که ازشان سؤال می‌شود و جواب گروهی درستی می‌دهند، تصور کند که آن‌ها کاملاً حواسشان هست که دقیقاً دارند راجعه چه جواب می‌دهند. البته می‌شود خیلی راحت جلوی این مشکل را گرفت. مثلاً بعد از چند بار گروهی جواب دادن و ایجاد ریتم در ذهن کودکان از چند نفر به صورت فردی سؤال شود تا کمی در ریتم وقفه ایجاد کنیم و توجه آن‌ها را به ماهیت چیزی که می‌گوید جلب کنیم.

درباره‌ی مشاهدات کلاس‌های ریاضی

دبیرستان نزدیک کلاس توجه مرا به خود جلب کرد. در آن کلاس، معلم در ابتدای کلاس ۵ دانش‌آموز کلاس را اخراج کرد و سپس به درس دادن پرداخت. این دانش‌آموزان اخراج شده هم بدون هیچ‌گونه بحثی، یک کتاب داستان از جامیزی خود برداشته و به بیرون رفتند. در این کلاس، معلم ریاضی متکلم وحده بود و دانش‌آموزان فقط گوش می‌دادند و هیچ یک از آن‌ها چیزی نمی‌نوشتند. در این کلاس، وقتی معلم بهشان گفت «بیرون!»، بدون هیچ استثنا هیچ اصراری نکردند که بمانند و یک کتاب داستان گرفتند دستشان و رفتند بیرون. خیلی جالب است! احتمال می‌دهم این مدرسه علاوه بر چندین مهندس، ناخودآگاه چند نویسنده هم پرورش می‌دهد! الان نمی‌دانم اوضاع مدارس دخترانه چطور است و واکنشان در برابر معلم چگونه است ولی تا آن‌جا که به خاطر دارم، بچه‌های هم‌دوره‌ام در دبیرستان وقتی شلوغ می‌کردند یا تمرین حل نمی‌کردند و معلم بهشان می‌گفت «بیرون!»، هیچ کدامشان حتی شیطان‌ترین بچه‌ی کلاس به این سادگی کلاس را ترک نمی‌کرد. کاملاً مقاومت می‌کرد و نهایتاً عذرخواهی، تا بتواند در کلاس بماند. حتی یک مورد هم یادم نمی‌آید کسی بدون هیچ عکس‌العملی کلاس را ترک کرده باشد. در هر صورت، عکس‌العمل بچه‌های این مدرسه برایم جای تأمل داشت.

یادداشت‌برداری

فکر می‌کنم یادداشت‌برداری کمی با جزوه‌نویسی مخلوط شده در حالی که یکی نیستند. در یادداشت‌برداری می‌توان به چند واژه یا چند جمله اکتفا کرد. در واقع واژه‌هایی که از صحبت‌های یک معلم یا استاد یادداشت‌برداری می‌شوند، حکم کلیدواژه‌هایی را دارند که ما را به یاد کل پاراگرافی که شنیده‌ایم می‌اندازند. یادداشت‌برداری به نوعی، حکم میان‌بر (shortcut) را در فایل‌های کامپیوتری دارد که با یکسری واژه و جمله، به سرعت متن اصلی را در ذهنشان تداعی می‌کند. در حالی که جزوه‌نویسی (به شکلی که در حال حاضر مرسوم است)، خود متن اصلی است. البته جزوه‌نویسی دوام بیش‌تری از یادداشت‌برداری دارد. یعنی ممکن است یک هفته به سراغ جزوه نرویم و بعد که می‌رویم مشکل چندانی به وجود نیاید، ولی معمولاً می‌بایستی یادداشت‌برداری‌هایمان را یکی دو روز بعد سر و سامان بدهیم وگرنه بعد از یک مدت، دیگر آن واژه‌ها و جمله‌ها اتصالی را که می‌خواهیم ایجاد نمی‌کنند. من هم معتقدم یادداشت‌برداری بسیار مهم و بی‌ جایگزین است و هرگز نباید آن را با جزوه‌نویسی یکی کرد. بنظرم یادداشت‌برداری از یک جنبه ارزش بالاتری از جزوه‌نویسی دارد. چرا که جزوه غالباً یک متن مشترک بین همه است، در صورتی که یادداشت‌ها منحصر بفرد ترند و هرکس بنا به برداشتی که از کلاس دارد آن‌ها را می‌نویسد.

از نمایشگاه کتاب امسال، کتابی خریدم با عنوان «بدون لهجه خندیدن» که در واقع ماجراهای یک ایرانی - آمریکایی در میهن و خارج است. خانواده‌ی نویسنده و خود او ایرانی هستند و اوایل دهه‌ی پنجاه شمسی به آمریکا مهاجرت کرده‌اند. آن موقع، نویسنده‌ی کتاب هفت سال داشته است. کتاب ربط مستقیمی به مقوله‌ی آموزش ندارد ولی در حین خواندن کتاب، به بخشی رسیدم که بیش از بخش‌های دیگر فکرم را مشغول کرد. مطمئنم اگر چهار یا پنج ماه پیش این کتاب را می‌خواندم، این بخش برایم با سایر بخش‌های کتاب فرقی نداشت ولی حالا چون وقتی است که شاخک‌های آموزشی‌ام حساس‌تر شده، روی این تأمل کردم و بیش‌تر فکر کردم. حالا که مدتی است

روی مشاهده‌ی کلاس‌ها تمرکز کرده‌ایم و داریم راجع به شرایط و محیط یک کلاس هم فکر می‌کنیم، به نظرم بی‌ربط نیامد درباره‌ی این قسمتی که خوانده‌ام کمی بنویسم. لطفاً اول مطلب «هشت روز هفته» در صفحات ۴۱ تا ۴۵ این کتاب را بخوانید بعد ادامه‌ی این بازتاب را.

از کتاب بدون لهجه خندیدن با زیر عنوان «هشت روز هفته» صفحات ۴۱ تا ۴۵

در اولین ملاقاتم با اولین معلم در آمریکا خانم سندبرگ، گیج شده بودم. او خیلی ماه بود. چنین کلاسی را هرگز ندیده بودم، پوست‌های رنگی روی دیوارها و کاردستی‌های بچه‌ها که از سقف آویزان شده بودند؛ درست مثل یک مهمانی بود. او نه فریاد می‌زد، نه تکلیف به ما می‌داد و نه عصبانی می‌شد، اما می‌توانست کلاس را کنترل کند. اگر کسی رفتار بدی داشت او با مهربانی می‌گفت: «جیمی، من باید با تو صحبت کنم.» بعد با آن دانش‌آموز چنان صحبت می‌کرد که طرف مربوط به اشتباه خود پی می‌برد. اگر آن دانش‌آموز باز هم رفتار بدی نشان می‌داد، به جای دوییدن به بیرون از کلاس و بازی کردن با دوستانش، می‌بایستی ناهار را در کلاس با خانم سندبرگ می‌خورد. بالاخره آن دانش‌آموز عذرخواهی می‌کرد. خانم سندبرگ هرگز کسی را کتک نمی‌زد.

هر روز بعد از ناهار، در حالی که ما سرهایمان را روی میزهای تحریرمان می‌گذاشتیم، او برای ما یک کتاب می‌خواند. هنوز هم صدای ملایمش در گوشم طنین می‌اندازد، مخصوصاً زمانی که او مرا به شارلوت، ویلبر و بچه‌های باکس و کار معرفی می‌کرد. زمانی که ما تکالیف کلاسمان را به پایان می‌رساندیم، او برچسب‌هایی روی آن‌ها می‌زد که رویش نوشته شده بود، «کارت عالی بود!» یا «تو یک ستاره هستی!» هر چند وقت یک بار تولد دانش‌آموزان را جشن می‌گرفتیم. او به ما شیرینی و شکلات می‌داد. جای تعجب نداشت که من در پایان سال جایزه‌ای برای حضور بدون نقصم دریافت کردم. من حتی یک جلسه هم غیبت نداشتیم. این به آن معنا نیست که مریض

نمی‌شدم، بلکه آن‌ها نمی‌توانستند مرا در خانه نگه دارند. چرا باید کسی یک روز از کلاس خانم سندبرگ را از دست بدهد؟! به غیر از کلاس، خانم سندبرگ خارج از آن نیز به ما می‌رسید. بلافاصله پس از آن که مدرسه‌ام شروع شد، او پدرم را صدا زده و به او گفت که متوجه شده است من علاقه‌ی زیادی به کتاب دارم و او باید مرا به کتابخانه‌ی عمومی ببرد. تا آن جایی که مربوط به پدرم می‌شد، یازدهمین فرمان از ۱۰ فرمان عیسی مسیح (ع) «اطاعت کردن از معلمان بچه‌هایتان می‌باشد!» او فوراً به برادرم فرسید گفت که مرا به کتابخانه ببرد. من کیفم را در دستم گرفتم و با هم به آن‌جا رفتیم.

اگرچه کارفرمای پدرم در آبادان، یعنی شرکت نفت ایران، کتابخانه‌ی خوبی، حتی با یک بخش کودکان در اختیار کارکنانش قرار داده بود، من به آن‌جا نرفته بودم زیرا کسی مرا نبرده بود. خانواده‌ام زیاد اهل کتاب خواندن نبودند. آن‌ها فقط هر آن‌چه باید در مدرسه تعیین می‌کردند، می‌خواندند. در واقع، من تا زمانی که خانم سندبرگ با پدرم مکالمه‌ی تلفنی داشته باشد، نمی‌دانستم که یک کتابخانه چه است.

هم‌چنان که به کتابخانه‌ی عمومی رفتیم، فرسید برایم توضیح داد که یک کتابخانه جایی است که کتاب به مردم قرض می‌دهند. زیرا من ۷ سالم بود و او ۱۴ ساله، اما با خودم اندیشیدم که او چرت و پرت می‌گوید: من فقط این را می‌دانستم که هیچ جایی وجود نداشت که اشیایی را به مردم قرض بدهند. به همین دلیل بود که من کیف پولم را همراه خود برده بودم.

در ایران من سه کتاب داشتم که عبارت بودند از: «داستان‌های ایزوپ»، «شاهزاده‌ی کوچک» و «داستان‌های ملانصرالدین» که همه‌ی آن‌ها را زن عمویم ثریا که در تهران زندگی می‌کرد، به من هدیه داده بود. او لباس‌های زیبای خاصی می‌پوشید، غذاهای مخصوصی می‌خورد و عاشق کتاب بود. هنوز هم آن سه کتاب جزو بهترین کتاب‌هایم محسوب می‌شوند. البته نسخه‌های اصلی آن‌ها خیلی وقت پیش گم شده، یعنی بین اولین و دوازدهمین اثاث‌کشی‌مان.

شاید بی‌انصافی باشد که بگویم خانواده‌ام به آن صورت اهل

مطالعه نیستند. آن‌ها در طول دو سالی که در آمریکا بودیم، «کتاب رکوردهای جهانی گینس» را خریده بودند. این کتاب را هنوز هم دارم، و باید از مادرم به خاطر آن تشکر کنم که آن را به من داد این توضیح روی آن نوشته شده بود: «برای این کتاب جایی نداریم.»

زمانی که من و فرسید به کتابخانه رسیدیم، ما به اتاق بزرگی که پر بود از کتاب‌های کودکان رفتیم. هرگز این همه کتاب آن هم یکجا برای کودکان ندیده بودم. با این تفکر که ارزان‌ترین باشد، کوچک‌ترین کتاب را برداشتم. زمانی که برای پرداختن پولش رفتم، دیدم که آن خانم کارتی را به دستم داد که اسم من یعنی فیروزه جزایری رویش نوشته شده بود، آن هم بدون آن‌که پولی در ازای آن بگیرد. بهت‌زده شده بودم، او واقعاً کتاب را به من قرض داده بود. و آن‌جا بود که فکر کردم دایر کردن یک کتابخانه فکری عالی بود و هرکه آن را تأسیس کرده بود فردی لایق و روشنفکر بود. از آن به بعد از هر موقعیتی استفاده کرده و به آنجا می‌رفتم و حداکثر کتاب‌هایی که می‌توانستم، یعنی ۸ تا، قرض می‌گرفتم. مهم نبود که چند تا کتاب می‌خواندم، باز هم آن‌جا پر بود از کتاب‌هایی که باعث شادی و یا خستگی‌ام می‌شدند.

از زمانی که وارد آمریکا شده بودم، هم‌کلاسی‌هایم از من درباره‌ی فرش جادویی می‌پرسیدند. من همیشه می‌گفتم: «آن‌ها وجود خارجی ندارند.» اما اشتباه می‌کردم. آن‌ها وجود داشتند، اما نام آن‌ها کارت‌های کتابخانه بود.

مدارس در ایران با آمریکا خیلی فرق داشتند. ما ۶ روز هفته را به مدرسه می‌رفتیم جمعه‌ها تنها روز تعطیلی ما بود، اما به قدری تکلیف می‌دادند که هشت روز هفته ما را مشغول نگه می‌داشت. همیشه به دانش‌آموزانی که سختکوش بودند جایزه می‌دادند. معلمان در ایران سختگیر و جدی بودند و به‌جای دوست بودن با دانش‌آموز، ایجاد ترس می‌کردند و از احترام خاصی برخوردار بودند. در آمریکا به این دانش‌آموزان سختکوش «خرخون»، «بچه بهشت» و یا «بچه ننه» می‌گفتند. در ایران برای نوابغ ریاضی، افرادی که دست‌خطی مرتب و زیبا داشتند و تکالیفشان را مرتب و خوب انجام می‌دادند، جشن می‌گرفتند. آن‌ها جوایزی دریافت می‌کردند. اسم‌های آن‌ها را در

روزنامه‌ها چاپ می‌کردند. ما آن‌ها را تشویق می‌کردیم و آرزو داشتیم تا فرزندان ما نیز می‌توانستند مانند آن‌ها بشوند. احتمالاً آمریکا تنها کشوری است که مردمش دانش‌آموزان باهوش و زرنگ را مسخره می‌کنند. این واقعاً احمقانه است من امید دارم که معلمی که به فرزندم درس می‌دهد، پرستاری که واکسن‌های ما را می‌زند و یا مهندسی که پلی را برای عبور ما می‌سازد، خرخون و بی‌جه مثبت باشد.

سی و پنج سال از اتمام کلاس دوم می‌گذرد و من همچنان با خانم سندبرگ در تماس هستم. هرگاه من و معلم عزیزم با هم از طریق تلفن صحبت می‌کنیم، خانم سندبرگ اصرار می‌کند که او را با اسم کوچکش یعنی «مانی» صدا کنم، اما من نمی‌توانم. آن‌چه را که می‌توانم انجام دهم آن است که، به خاطر آن‌چه به من یاد داد قدردانی کنم. او به من نشان داد که یک آموزگار حساس می‌تواند تأثیر خوب و مهمی در زندگی یک شخص داشته باشد. او به من یاد داد که چگونه از یک جعبه‌ی کفش، آسمان‌نما درست کرده و ستاره‌ها را دنبال کنم.

امیدوارم که هر دانش‌آموزی یک خانم سندبرگ داشته باشد.

با در نظر گرفتن اینکه حدوداً سی و پنج سال پیش نویسنده وارد چنین کلاسی شده، نکات جالبی در سطرهای نوشته به نظر می‌رسد:

۱- مدارس ایرانی تفاوت زیادی کرده. در اکثر گزارش کلاس‌هایی که دانش‌جویان ارایه دادند، توصیف کردند که روی دیوار کلاس پر از نقاشی و کاردستی است.

۲- «نه تکلیف می‌داد و...»، در چند سطر بعد نویسنده می‌گوید که تکالیف را سر کلاس انجام می‌داده‌اند. خیلی دوست دارم بدانم بعد از سی سال هنوز تکلیف نمی‌دهند؟ اصلاً چه روشی به کار می‌گیرند که دانش‌آموزان درس را فراموش نکنند؟ (چه چیزی را جایگزین تکلیف کرده‌اند؟)

۳- اینکه به جای بازی با دوستان، ناهار را با معلم بخوری یکجور تنبیه است. می‌خواستم بدانم نظراتان راجع به شیوه‌ی عکس‌العمل نشان دادن این معلم در برابر رفتار بد دانش‌آموز چیست؟ بالاخره

پیش می‌آید دانش‌آموز کار اشتباهی بکند، واقعاً باید در برابرش چه عکس‌العملی نشان داد؟

۴- به نظرم زدن برچسب «تو یک ستاره هستی!» بر روی تکلیف یک دانش‌آموز دبستانی خیلی تأثیرگذار است. فکر می‌کنم گاهی خوب است به جای کارت‌های کسل‌کننده‌ی «صدآفرین» و «هزارآفرین» که زیادی غلوآمیزند و جز تفاوت رنگ کارت‌ها حس چندان متمایزی ایجاد نمی‌کنند، دنبال جمله‌های ملموس‌تری باشیم. مسلماً جمله‌های ملموس‌تر، بیش‌تر و عمیق‌تر در خاطر بچه‌ها می‌ماند و چه بهتر اگر این جمله‌ها مدام عوض شوند. این برچسب‌ها برایم خیلی جالب بود.

۵- از دست ندادن یک روز از کلاس درس یک معلم خوب؛ این درست همان جایی است که نشان می‌دهد روش معلم (هر نوعی که بوده) به درستی جواب داده است.

ع- «در ایران برای نوابغ ریاضی، افرادی که دست‌خطی مرتب و زیبا داشتند و تکالیفشان را مرتب و خوب انجام می‌دادند، جشن می‌گرفتند. آن‌ها جوایزی دریافت می‌کردند.» این مسئله هنوز در ایران تغییری نکرده و البته به نظرم احترام گذاشتن به دانش‌آموزان سخت‌کوش و جایزه دادن به آن‌ها و تشویق کردنشان کار خوبی است. فقط به یک شرط؛ این که حد و مرزش را رعایت کنیم. مسابقه‌های زیاد و درگیر کردن دانش‌آموزان در یک تورنمنت «جایزه‌گیری» آفت‌های خاص خودش را به همراه دارد. فکر می‌کنم گاهی حد و حدود را اشتباه گرفته‌ایم که دیدن عواقبش چندان سخت نیست. این قسمت از نوشته‌ی مرحوم نادر ابراهیمی در صفحه‌ی ۱۲۷ کتاب «ابوالمشاغل» واقعاً قابل تأمل است:

به یادم هست که روزی، به آقای مدیری که دائماً برای شاگردان مدرسه‌ی خود «مسابقه» ترتیب می‌داد و برنده انتخاب می‌کرد و جایزه می‌داد و باز از میان برندگان، برندگان دیگری انتخاب می‌کرد و جایزه می‌داد و به همین ترتیب می‌رفت تا جایی که برنده‌ی همه‌ی برندگان، یا «برنده‌ترین برنده» را پیدا کند و به او جایزه بدهد، گفتم: در این اوضاع، دیگر مسابقه هیچ دردی را دوا نمی‌کند. من این

پیدا کند. شما که دائماً مسابقه ترتیب می‌دهید و «سبقت» را اصل می‌گیرید، چطور نمی‌توانید مسئله‌ای به این سادگی را بفهمید، آقا؟ شما، به هر صورت همه را به خاطر یک نفر، عقب نگه می‌دارید. وامانده گفت: خب سعی می‌کنند از آن یک نفر جلو بیفتند و جای او را بگیرند.

وامانده‌تر گفتم: کاش می‌فهمیدید؛ کاش می‌فهمیدید که باز هم فقط یک نفر می‌تواند جلوی همه باشد، و درد این است. ما به ملت تازنده نیازمندیم، نه قهرمان یک‌ه‌تاز. ما به ملت قهرمان احتیاج داریم، نه قهرمان ملت.

مرد، همچنان خیره نگاهم کرد و سخنی نگفت؛ چرا که باور داشت که من، بدیهی‌ترین و ساده‌ترین مسایل را نمی‌فهمم و اصولاً معنای تشویق و برانگیزی و تازش را ادراک نمی‌کنم.

مقوله‌ی تنبیه و تشویق واقعاً جای بحث و بررسی زیاد دارد. در آخر، فکر می‌کنم همه‌مان این جمله‌ی جالب را که نویسنده‌ی کتاب می‌نویسد، قبول داشته باشیم؛ «من امید دارم که معلمی که به فرزندم درس می‌دهد، پرستاری که واکسن‌های ما را می‌زند و یا مهندسی که پلی را برای عبور ما می‌سازد، خرخون و بچه مثبت باشد.»

«هشت روز هفته» را که خواندم به این فکر کردم که ما چیزهای خوبی داریم از گذشته، که باید در مسیر درست حفظش کنیم، تغییرات خوبی هم داریم می‌کنیم که باید متوقف نشود و ادامه‌اش را بدهیم و البته کاستی‌هایی که باید درست بررسی‌شان کنیم و بعد راه‌هایی مناسب برای رفعشان پیدا کنیم. البته ما هم امثال خانم «سندبرگ» در ایران کم نداریم ولی خب شاید «روحیه‌ی خانم سندبرگ شدن» را کمی کم داشته باشیم.

منابع

۱. ابراهیمی، نادر. (۱۳۷۶). **ابوالمشاغل**. انتشارات روزبهان، چاپ دوم، تهران.
۲. جزایری دوما، فیروزه. (۱۳۸۹). **بدون لهجه خندیدن**. ترجمه‌ی آرمانوش باباخانیانس. نشر جمهوری، چاپ دوم.



حرف را به عنوان یک متخصص تعلیم و تربیت به شما می‌گویم؛ به عنوان آدمی که به کمک یک گروه، دائماً روی این‌طور مسایل کار می‌کند. شما، با این «مسابقه‌بازی» و «جایزه‌بازی» سرانجام، به جایی می‌رسید که یک «یک‌ه‌تاز» پیدا می‌کنید؛ یعنی کسی که آشکارا جلوتر از دیگران می‌تازد؛ یعنی به بیان دیگر، یک گروه عظیم «عقب‌مانده» پیدا می‌کنید که محکوم به عقب‌ماندگی شده است و بی‌خود و بی‌جهت هم محکوم شده است، و هر قدر هم که این گروه، تند و تند بتازد، خسته و خسته‌تر، خشمگین و خشمگین‌تر می‌شود. اما باز هم از یک نفر، ناگزیر عقب می‌ماند؛ یعنی شما یک گروه را، فقط به خاطر یک نفر، عقب‌مانده نگه می‌دارید آقا!

بهت‌زده با لحنی سرشار از سرزنش گفت: من آن‌ها را برمی‌انگیزم و تشویق می‌کنم و به حرکت وامی‌دارم. آقا! شما چطور این مسئله را نمی‌فهمید؟

گفتم: به هر حال، «گروه یک‌ه‌تازان» که نمی‌تواند وجود داشته باشد؛ «یک‌ه‌تاز» می‌تواند وجود داشته باشد. از میان هزار نفر که مسابقه می‌دهند، هر هزار نفرشان که نمی‌توانند جلوتر از دیگران باشند. فقط یک نفر، یک نفر می‌تواند جلوتر از دیگران باشد تا مسابقه، معنی

مندلبرات

یک محقق جوان به یک سؤال برخورد کرد: طول ساحل انگلستان چقدر است؟ هنگامی که او به وابستگی این موضوع به میزان نزدیکی نگاه پی برد شگفت زده شد. روی یک نقشه یک جزیره ممکن است به صورت صاف و هموار دیده شود ولی با بزرگنمایی کناره های آن بریده بریده ظاهر می شود که طول ساحل را بیشتر می کند. با بزرگنمایی بیشتر حتی طول آن بیشتر به نظر می آید.

دکتر مندلبرات در مصاحبه ای با نیویورک تایمز در اوایل امسال گفت: «در این جا یک مسئله ی مهم وجود دارد که با هندسه ی در سطح مدرسه فکر کردن درباره ی آن غیرممکن است و آن موضوع مفهوم نامتناهی بودن طول ساحل است.» در دهه ی ۱۹۵۰ دکتر مندلبرات راهی ساده ولی اساسی برای کمی کردن انحنای چنین اشیائی پیشنهاد کرد و آن را «بعد فرکتال» نامید.

دکتر مندلبرات به همراه تعداد زیادی از دانشمندان، با بیش از ۷ دهه فعالیت، به پیشرفت رشته های زیست شناسی، داروشناسی، کیهان شناسی و مهندسی کمک کرد و برای آن که توضیح دهد چگونه کهکشان ها دسته بندی می شوند، چگونه در طول زمان قیمت گندم تغییر می کند و یا این که چگونه مغز پستانداران در حالی که بزرگ می شوند جمع می شود و بسیاری حقایق دیگر، از هندسه ی فرکتال ها استفاده کرد. تأثیر و نفوذ او در شاخه ای از هندسه محسوس است، جایی که او اولین کسی بود که برای یاد دادن اشیای ریاضی مانند مجموعه ی مندلبرات که به افتخار او نام گذاری شده از گرافیک های کامپیوتری استفاده کرد.

او گفته: «من تصمیم دارم وارد شاخه ای از ریاضیات شوم که ریاضی دانان هرگز به طرف آن نرفته اند. زیرا مسائل آن به صورت بدی طرح شده بود. من نقش عجیبی بازی کرده ام که حتی هیچ یک از دانشجویان من نیز جرأت آن را پیدا نکرده اند.

دکتر مندلبرات بیش از ۱۵ دکترای افتخاری کسب کرد و عضو هیئت تحریریه ی چندین مجله ی علمی مانند بنیاد مندلبرات برای فرکتال شد. به جای اثبات دقیق مفاهیم خود در هر شاخه، او می گفت ترجیح می دهد که «آن شاخه را با ساختن حدس های متهورانه و دیوانهوار مهیج کنم» - و پس از آن به حرکت خود روی ادعاهایی که تأیید شده بودند بپردازم. این عادت برای او تردیدهایی در حوزه ی ریاضی ایجاد کرد.

هاینز آتو، استاد ریاضیات و علوم پزشکی دانشگاه برمن، گفته: «او ماه ها یا سال ها به اثبات مشاهدات خود نمی پرداخت.» و برای همین او گفته دکتر مندلبرات «انتقادات بسیار کمی دریافت کرده است.»

پروفسور پیتگن گفته: «اما اگر ما درباره ی تأثیرات درون ریاضیات و کاربردهای داخل علوم صحبت کنیم، او یکی از مهمترین چهره ها در پنجاه سال اخیر است.»

مندلبرات در کنار همسرش و به همراه دو پسرش، لورانت از پاریس و دیدیر از نیوتن و سه نوه اش زندگی می کرد.

وقتی از او خواسته شد که به کارهایش نظری بیان دازد، مندلبرات به مقایسه ی خط سیرش از خطوط خشن مرز ایرها و خط ساحلی که او را به آموختن فرکتال ها در سال ۱۹۵۰ رساند، پرداخت.

او گفته: «اگر شما شروع و پایان را در نظر بگیرید من کار متداولی انجام داده ام.» که اشاره دارد به انتصابات معتبر او در پاریس و Yale، «اما یک خط مستقیم بین شروع و پایان وجود ندارد. این خطی بسیار پیچیده است.»



دفتر انتشارات کمک آموزشی

با مجله های رشد آشنا شوید

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شوند:

مجله های دانش آموزی

(به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

رشد یک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه ی اول دوره ی دبستان)

رشد دوم (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره ی دبستان)

رشد سوم (برای دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم دوره ی دبستان)

رشد جوان (برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)

رشد جوان (برای دانش آموزان دوره ی متوسطه و پیش دانشگاهی)

مجله های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ♦ رشد تکنولوژی

آموزشی ♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

مجله های بزرگسال و دانش آموزی اختصاصی

(به صورت فصلنامه و ۴ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

♦ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی) ♦ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی متوسطه) ♦ رشد آموزش قرآن ♦ رشد آموزش معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی ♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا ♦ رشد آموزش زبان ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک ♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست شناسی ♦ رشد آموزش زمین شناسی ♦ رشد آموزش فنی و حرفه ای ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله های رشد عمومی و اختصاصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش جویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ی ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

2. Editor's Note

4. Mathematics and Cognition by: Arthur Hyde

10. Action Research... (Part 4) by: S. Chamanara

15. A is so Free! by: A. H. Asgari

20. A tribute to late Mandelbrot by: T. Ezati

21. A Matchstick Problem with three Solutions

by: M. Rezaie

23. Wrong Ideas or Misinterpretations?!

by: H. Dafei

25. An Extended Abstract of a Doctoral Dissertation

by: A. Rafipur

28. Statistics' National Week in Iran by: A. Rejali

32. The Role of Statistical thinking in Daily life

by: M. R. Meshkani

36. The Unemployment Rate and its related factors

by: G. Rogani

40. A Brief History of Educational Groups, Math

Houses and Education of Mathematics Contests in

Iran by: M. Jalili

44. Reflective Action Research and its Effects on the

Education of Mathematics Student-Teachers

by: M. Yazdanfar

50. A Report of the IMU in Haidarabad-2010

by: A. Rafipur

58. A Reflection on Classroom Observation

by: M. Tarverdi

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor: Zahra Gooya

Executive Director: Mani Rezaie

Editorial Board:

Esmail Babolian, Mirza Jalili

Sepideh Chamanara, Mehdi Radjabalipour

Mani Rezaie, Shiva Zamani, Bijan Zangeneh

Mohammad Reza Fadaie and Soheila Gholamazad

Graphic Designer: Mehdi Karimkhani

P. O. Box: Tehran 15875 - 6585 E-mail: rizai@roshdmag.ir



برگ اشتراک مجله‌های رشد

شرایط:

۱. پرداخت مبلغ ۷۰/۰۰۰ ریال به ازای یک دوره یک ساله مجله‌ی درخواستی، به صورت علی‌الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آزمایش (سرخه‌حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک بایست‌سفارشی. (کپی فیش را نزد خود نگه دارید).

♦ نام مجله‌های درخواستی:

.....

♦ نام و نام خانوادگی:

♦ تاریخ تولد:

♦ میزان تحصیلات:

♦ تلفن:

♦ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: شماره‌ی پستی:

♦ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید:

کد اشتراک:

امضا:

- صندوق پستی مرکز بررسی آثار: ۱۵۸۷۵/۶۵۶۷
- صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir
- امور مشترکین: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶ - ۷۷۳۳۵۱۱۰
- پیام‌گیر مجله‌های رشد: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

- ♦ هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی و عدم حضور گیرنده، برعهده‌ی مشترک است.
- ♦ مبنای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک خواهد بود.