ریاضیات و تلفن همراه

چگونگی برخورد دانش‌آموزان با مسائل دنیای واقعی

حمیده احمدی، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی و دبیر ریاضی ناحیه دو کرمان
ابوالفضل رفیع‌پور، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان و مرکز پژوهشی ریاضی ماهانی

چکیده

یکی از موضوعاتی که همواره در برنامهٔ درسی ریاضی مدرسه‌ای مورد توجه برنامه‌ریزان آموزشی بوده، ارائهٔ مطالب ریاضی با توجه به کاربردهای دنیای واقعی است. با فرض اینکه کاربردهای ریاضی در برنامه درسی تلفیق شوند، این سؤالات در ذهن باقی می‌ماند که دانش‌آموزان هنگام حل این‌گونه مسائل از چه نوع محاسبات و استراتژی‌هایی کمک می‌گیرند و تا چه میزان در ساختن چرخهٔ مدل‌سازی موفق هستند؟ این سؤالات، پژوهش حاضر را هدایت کردند. برای پاسخ گویی به این سؤال‌های پژوهشی، یک مسئلهٔ ریاضی مربوط به دنیای واقعی دانش‌آموزان طراحی شد تا به این وسیله فرآیندهای ذهنی آنان در حین حل مسئله دنیای واقعی بررسی شود. این مسئله مربوط به انتخاب مناسب‌ترین سیم‌کارت تلفن همراه بود، که زمینه آن برای اکثر خانواده‌های ایرانی ملموس و قابل درک است؛ چرا که بیش از ۷۵ درصد دانش‌آموزان ایرانی شرکت‌کننده در تیمز پیشرفته ۲۰۰۸، در پرسشنامهٔ دانش‌آموزی، از وجود تلفن همراه در خانهٔ خود خبر دادند. تعداد ۲۰ دانش آموز دختر که در پایه دوم دبیرستان تحصیل می‌کردند، به این مسئله زمینه‌مدار دنیای واقعی به‌صورت گروهی پاسخ دادند. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که هیچ‌یک از گروه‌های دانش‌آموزی نتوانستند چرخه مدل‌سازی را به طور کامل برای حل مسئله خود به‌کار ببرند. استراتژی‌های رهیافتی مانند استفاده از جدول نظام‌دار، کمتر در پاسخ‌های آنان دیده می‌شد و محاسبات کاغذ و قلمی یکی از روش‌های رایج در انجام محاسبه توسط دانش‌آموزان بود.

کلیدواژه‌ها: مدل‌سازی، حل مسئله، ریاضیات مدرسه‌ای، رهیافت، انواع محاسبات.

مقدمه

معمولاً به مناسبت‌های مختلف، شاهد تبلیغات متعددی از طرف اپراتورهای مختلف تلفن همراه در کشورمان هستیم که با تبلیغ خدمات ویژه، افراد را به خرید سیم‌کارت خود تشویق می‌نمایند. وقتی با مشتریان سیم‌کارت‌های مختلف صحبت می‌کنیم، گاهی پیشنهادات ضد و نقیضی از جانب آن‌ها برای

انتخاب اپراتور مناسب‌تر می‌شنویم. جالب‌تر اینکه بعضی مواقع به افرادی برمی‌خوریم که مشتری همهٔ اپراتورهای تلفن همراه هستند؛ اما با کمال تعجب، پیشنهاد آن‌ها برای انتخاب مناسب‌ترین سیم‌کارت، خلاف یکدیگر است. این موارد انگیزه‌ای شد تا ما با استفاده از اطلاعات ارائه شده توسط اپراتورهای مختلف تلفن همراه، یک مسئلهٔ مدل‌سازی را طراحی کنیم و رفتار مدل‌سازی دانش‌آموزان را در حل این مسئله، بررسی نماییم.

هدف اصلی مقاله حاضر مطالعهٔ عواملی است که در انتخاب مناسب‌ترین سیم‌کارت تلفن همراه نقش دارند. به‌عنوان مثال عادت‌های مکالمهٔ افراد استفاده کننده از تلفن همراه می‌تواند یکی از عوامل اثرگذار در انتخاب سیم‌کارت و نوع آن باشد. برای رسیدن به این منظور اطلاعات مربوط به انتخاب سیم‌کارت تلفن همراه براساس داده‌های واقعی به‌دست آمده از سه اپراتور تلفن همراه در یک کاربرگ قرار داده شد و به همراه چند سؤال در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت. سپس عملکرد این دانش‌آموزان در حل این مسئلهٔ دنیای واقعی (مدل‌سازی) مورد بررسی قرار گرفت. به‌طور مشخص سؤالات ذیل پژوهش حاضر را هدایت نمودند.

- دانش‌آموزان در هنگام حل یک مسئلهٔ مدل‌سازی، کدام مرحله از مراحل چرخه مدل‌سازی را انجام می‌دهند؟
- دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) از چه نوع استراتژی‌هایی کمک می‌گیرند؟
- دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) بیشتر از چه نوع محاسباتی استفاده می‌کنند؟

ادبیات پژوهش

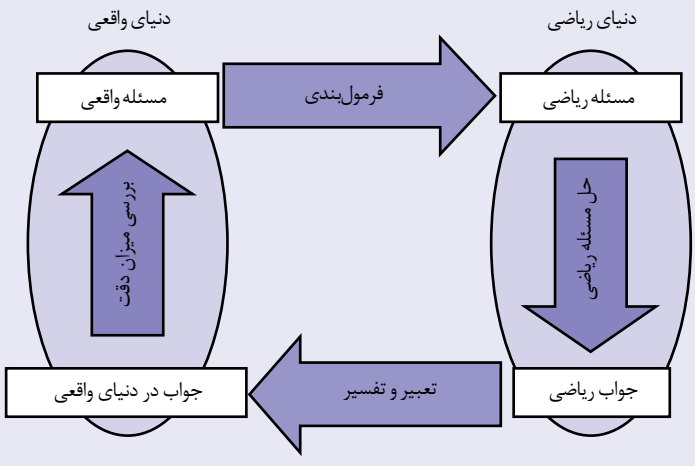
به گفته استیگلر و هیبرت (۱۹۹۹) صرفاً با مراجعه به آزمون‌های پیشرفت تحصیلی نمی‌توان به روش‌های بهبود فرآیند یاددهی- یادگیری دست یافت. به اطلاعاتی دربارهٔ فرایندهای یادگیری و یاددهی در کلاس‌های درس نیازمندیم و در این میان، بررسی فعالیت‌های ذهنی دانش‌آموزان در حین حل مسئله اهمیت زیادی دارد. با بررسی این فرایندها می‌توان نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را تشخیص داد و برطرف کرد [۱].

برای بررسی نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی، مطالعه حاضر شکل گرفت. به‌منظور مطالعه عملکرد دانش‌آموزان در مواجهه با مسائل مدل‌سازی، در ادبیات پژوهشی این حوزه، رویکردها و چارچوب‌های نظری مختلفی وجود دارد. به‌عنوان مثال لودویک و ژو (۲۰۱۰) با استفاده از ۶ سطح شایستگی، عملکرد دانش‌آموزان را مورد بررسی قرار دادند[۲]. همچنین کایسر و ویلاندر (۲۰۰۵) با مطالعه چارچوب نظری ارائه شده برای سواد علوم، چارچوبی را برای طبقه‌بندی عملکرد دانش‌آموزان در حوزه ریاضی ارائه کرده‌اند[۳].

با این وجود یکی از رویکردهای عمومی برای مطالعه عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) استفاده از چرخهٔ مدل‌سازی است (به‌عنوان مثال دوئر، ۲۰۰۷)[۴]. به این ترتیب که عملکرد دانش‌آموزان در اجرای تک‌تک گام‌های فرآیند مدل‌سازی، تکرار چرخه و درک ماهیت غیرخطی بودن چرخهٔ مدل‌سازی، مورد توجه قرار می‌گیرد. چرخهٔ مدل‌سازی با بیان یک مسئله در دنیای واقعی آغاز می‌شود. سپس با استفاده از فرآیند ریاضی‌وار کردن، مدل ریاضی مربوط به مسئلهٔ دنیای واقعی، به دنیای ریاضی ترجمه می‌شود. سپس مسئلهٔ ریاضی با استفاده از رویکردهای مختلف حل مسئله در دنیای ریاضی حل می‌شود. در ادامه، جواب ریاضی به‌دست آمده در دنیای ریاضی به یک پاسخ مناسب در دنیای واقعی تفسیر می‌گردد. در گام بعدی جواب دنیای واقعی با مسئله اصلی که در دنیای واقعی مطرح شده بود، مقابله و بررسی می‌شود تا مناسب‌ترین جواب برای مسئله به‌دست آید. در صورت لزوم این چرخهٔ مدل‌سازی می‌تواند بارها تکرار شود تا به پاسخ رضایت‌بخش برسیم. چرخهٔ مدل‌سازی در شکل ۱ آمده است.

یکی از رویکردهای عمومی برای مطالعه عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) استفاده از چرخهٔ مدل‌سازی است

شکل ۱. چرخه فرآیند مدل‌سازی (ورشافل، ۲۰۰۲)[۵]



یکی از ابزارهای مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان مراحل چرخهٔ مدل‌سازی بود، که برای پاسخ‌گویی به سؤال اول پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. همان‌طور که در چرخهٔ مدل‌سازی دیده می‌شود، حل مسئلهٔ ریاضی یکی از مراحل چرخهٔ مدل‌سازی است. بنابراین رهیافت‌های حل مسئلهٔ مورد استفاده در حل مسئله دنیای واقعی (مدل‌سازی)، به‌عنوان نقطهٔ تمرکز سؤال پژوهشی دوم در نظر گرفته شده است. از آنجایی که در پاسخ‌گویی به مسئلهٔ انتخاب سیم‌کارت تلفن همراه، دانش‌آموزان درگیر کار با داده‌ها هستند، انواع محاسبات به‌کار رفته توسط دانش‌آموزان، در حل مسئله دنیای واقعی (مدل‌سازی) مورد مطالعه قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل رهیافت‌های مورد استفاده توسط دانش‌آموزان در حین حل مسئله، از رهیافت‌های معرفی شده توسط پولیا (۱۹۴۵) استفاده شد[۶]. به منظور مطالعهٔ انواع محاسبات به‌کار رفته در فرآیند حل مسئله، از انواع محاسبات مطرح شده در کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶، ص ۳۲) استفاده شد[۷]. کلمنتس و الرتون (۱۹۹۶) انواع محاسبه را شامل چهار نوع محاسبه کاغذ و قلمی، محاسبات ذهنی، حدس و تخمین و استفاده از ماشین حساب مطرح کرده‌اند. آن‌ها میزان استفاده دانش‌آموزان آینده از انواع محاسبه را به‌ترتیب ۲۰ درصد، ۳۰ درصد، ۲۰ درصد و ۳۰ درصد، پیش بینی کرده بودند.

عملکرد ضعیف دانش‌آموزان در حل مسائل زمینه‌مدار و عدم استفاده از رهیافت‌های حل مسئله در حالی است که بیش از هشتاد درصد دانش‌آموزان اذعان داشته‌اند که قصد ادامهٔ تحصیل در رشته‌های مختلف مهندسی را دارند. حال آن‌که دانش‌آموزان باید بدانند که برای کسب جایگاهی مناسب در رشته‌های مهندسی، باید توانایی به کارگیری دانش ریاضی را در زمینه‌های مختلف دنیای واقعی داشته باشند

روش‌شناسی

کارگاه مدل‌سازی و کاربردها، یکی از ۸ کارگاه ارائه شده در سومین جشنوارهٔ خانه ریاضیات کرمان در آبان‌ماه ۱۳۹۰ بود که در دانشگاه شهید باهنر کرمان برگزار گردید. در این کارگاه، مسائلی از دنیای واقعی، که ذهن دانش‌آموزان را به چالش می‌کشید، توسط یک تیم تحقیقی[۱] طراحی شد. یکی از مسائل مطرح شده در این کارگاه، مسئلهٔ «انتخاب مناسب‌ترین سیم کارت تلفن همراه» بود[۲].

شرکت‌کنندگان در این کارگاه، دانش‌آموزان سال دوم متوسطه بودند که با توجه به فراخوان خانهٔ ریاضیات کرمان و بخشنامهٔ ارسال شده به مدارس، توسط اداره کل آموزش‌وپرورش استان کرمان، از مدارس متوسطهٔ شهر کرمان انتخاب شدند. در کارگاه مربوط به مسئلهٔ سیم کارت تلفن ، ۲۰ دانش‌آموز دختر سال دوم متوسطه شرکت داشتند که عمدتاً ۱۶ سال داشتند و در رشتهٔ ریاضی تحصیل می‌کردند.

در ابتدای جلسه از دانش‌آموزان سؤال شد که تصور شما از یک مسئله مدل‌سازی چیست؟ از نگاه دانش‌آموزان، مسائل مدل‌سازی همان مسائلی بود که در کتاب آمار و مدل‌سازی با آن‌ها آشنا شده بودند. برداشت‌های آن‌ها از مدل‌سازی، ارائه الگویی (حتی شبیه به الگوهای خیاطی) در ریاضی بود که بتوان سایر مسائل را به وسیله آن حل کرد. گروهی از دانش‌آموزان هم تعبیرشان از مدل‌سازی، همان مسائل کلامی بود.

در ادامهٔ کارگاه، تاریخچهٔ مدل‌سازی به همراه چرخهٔ مدل‌سازی و مراحل آن توسط یکی از همکاران مجری کارگاه ارائه شد. سپس، دانش‌آموزان به گروه‌های ۵ نفری تقسیم شدند تا بر روی مسئله انتخاب سیم‌کارت به‌صورت گروهی کار کنند. آن‌گاه تعرفه‌های مکالمه با تلفن همراه در اپراتورهای مختلف تلفن همراه و مسئلهٔ مدل‌سازی که در ۵ بخش تنظیم شده بود؛ در اختیار هر گروه قرار گرفت. فعالیت گروهی دانش‌آموزان ۶۰ دقیقه طول کشید. در حین انجام فعالیت توسط گروه‌های دانش‌آموزی، مجریان کارگاه که ۵ نفر بودند، روند حل مسئله دانش‌آموزان را مشاهده می‌کردند. ۳۰ دقیقه پایانی کارگاه نیز به ارائهٔ پاسخ‌های هر گروه به کل کلاس و تفسیر نتایج، اختصاص یافت. در این بخش سایر گروه‌ها، پاسخ ارائه شده توسط نماینده یک گروه را مورد ارزیابی قرار می‌دادند.

داده‌های مطالعهٔ حاضر از منابع مختلفی شامل برگه دانش‌آموزان، فیلمبرداری کلاس درس و یادداشت میدانی جمع‌آوری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مراحل مختلف چرخه مدل‌سازی، استراتژی‌های رهیافتی معرفی شده توسط پولیا [۶] و انواع محاسبات تعریف شده توسط کلمنتس و الرتون [۷] انجام شد.

نتایج

واکنش‌های دانش‌آموزان در هنگام مواجهه با داده‌های ارائه شده در مسئلهٔ انتخاب مناسب‌ترین سیم‌کارت تلفن همراه در نوع خود جالب بود، که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

- دانش‌آموزان، علیرغم اینکه سالیان زیادی مشترک اپراتورهای مختلف تلفن همراه بودند، ولی از تفاوت هزینهٔ مکالمات در زمان‌های مختلف متعجب شدند.
- دانش‌آموزان در ارائهٔ پاسخ‌های خود به دنبال راحت‌بودن پاسخ بودند و تلاشی برای ساختن یک استدلال ریاضی‌وار نمی‌کردند. بنابراین عوامل مهمی

همچـون زمان پیک و غیرپیک را در نظر نمی‌گرفتند، چراکه به نظر می‌رسید مسئله را سخت‌تر می‌نماید.

● نکتـه قابل توجـه دیگر اینکه چـون حل بعضی از بخش‌های مسئله مسـتلزم در نظر گرفتن حالت‌های متعـدد بـود و دانش‌آموزان، هر حالتـی را که در نظر می‌گرفتند حس می‌کردند که هنوز حالتی وجود دارد که از نظر آن‌ها دور مانده است، فکر می‌کردند مسئله به جواب نمی رسد. شاید بتوان دو دلیل را برای رخ دادن این پدیده در نظر گرفت:

ـ دانش‌آموزان با مسئله‌ای که چندین جواب دارد، آشنایی ندارند.

ـ به اعتقاد دانش‌آموزان، مسئله‌ای که قابل حل باشد، در مدت زمان کوتاهی به جواب می‌رسد و مسئله‌ای که حل آن، فرصت زیادی‌طلب می‌کند، به جواب نخواهد رسـید. این مطلب در راستای گفته شونفیلد (۱۹۹۱) است. به گفته شونفیلد بسیاری از دانش‌آموزانی که تنها تجربهٔ آن‌ها در مورد حل مسئله به‌کار کردن، تمرین و مشق‌های عملی مربوط بوده است، توقع دارند که اگر می‌توانند مسـئله‌ای را حل کنند، تنها در چند دقیقه این کار را انجام دهند. چنین دانش‌آموزانی ممکن است به‌سـادگی کار را بر روی مسائل طولانی که قابل حل بوده‌انـد را متوقف کنند و زمان کم‌تـری را به این امر اختصاص دهند[۸].

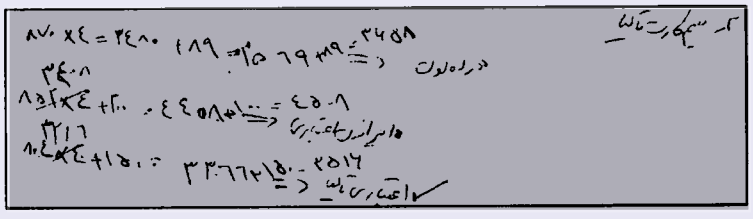
● در ابتـدای شـروع کارگاه، دانش‌آموزان، رغبتی به انجـام کار گروهی نداشـتند. اما با تشـویق مجریان کارگاه، درگیر فعالیت حل مسـئله به صورت گروهی شـدند. بحـث در گروه‌های کوچک، یکـی از اهداف اساسـی برگـزاری این مجموعـه کارگاه‌هـا در دههٔ ریاضیات، توسـط خانهٔ ریاضیات کرمان بود، چرا که گروه‌هـای کوچک، محیط طبیعی اسـت تـا افراد از طریق آن تعامل و گفت‌وگو داشـته باشـند و سـبب درک بهتر ارتباطات ریاضی خواهد شد. کسب و رشد مهارت‌های اجتماعی گوش دادن، نوشـتن، سازگاری با محیط و رسـیدن به توافق عمومی، دفاع از ایده‌ها و بهبود آن‌ها از نتایج کار در گروه‌های کوچک اسـت (مرتاضی مهربانی، ۱۳۸۲) [۹].

● جالب‌تـر اینکه یکی از دانش‌آمـوزان که تمایلی به شـرکت در بحث‌هـای گروه نداشـت و از بیان نظرات خود واهمه داشت و شاید از اظهارنظر در جمع خجالت می‌کشید؛ در نهایت، چنان درگیر فعالیت گروهی شده بود که وقتی یکی دیگر از دانش‌آموزان گروه، مشـغول توجیه راه حل خود بود، راه حل ارائه شـده توسط او را به چالش کشید. به طوری که او به اشکال راه‌حل خود پی برد.

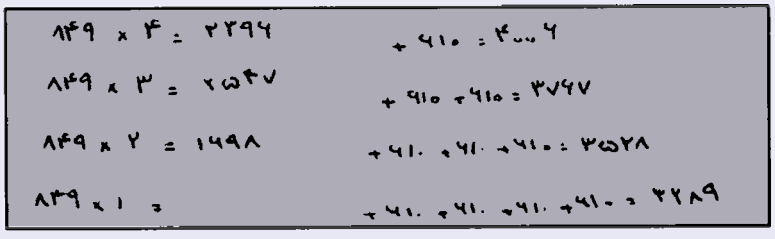
در ادامه این بخش با اسـتفاده از چارچوب نظری چرخه مدل‌سـازی، انواع استراتژی‌ها و انواع محاسبات به‌کار رفته در حل مسئله سیم کارت تلفن همراه، نتایج حاصل از مطالعـهٔ عملکرد دانش آموزان در این سـه حیطه ارائه می‌شود.

● تجزیـه و تحلیل فیلـم جلسـه کارگاه و برگه‌های کامل شـده توسـط گروه‌های دانش‌آموزان نشان داد که هیچ‌یک از این گروه‌ها چرخهٔ مدل سازی را به‌طور کامل طی نکرده‌اند. در واقع هیچ‌یک از گروه‌ها، مرحلهٔ بازنگری را انجام نداده بودند.

● یکـی دیگـر از مطالـب جالب توجه ایـن بود که دانش‌آموزان در حین حل این مسئله از استراتژی‌های حل مسـئله به‌طور معقول و معمول اسـتفاده نکرده بودند. این در حالی اسـت که دانش‌آمـوزان در دوره راهنمایـی با طیـف گسـترده‌ای از اسـتراتژی‌های رهیافتی برای حل مسـئله ریاضی آشـنا می‌شـوند. به‌عنوان مثال، دانش‌آموزان استفاده از جدول نظام‌دار، حـذف حالت‌های نامطلوب و تعمیـم دادن جواب به موارد مشـابه را به‌عنوان اسـتراتژی‌های حل مسئله ریاضی می‌شناختند ولی هیچ‌یک از آن‌ها را در فرآیند حل مسـئله سـیم کارت تلفن همراه بـه‌کار نبردند. نمونه‌ای از کارهای دانش‌آموزان در شـکل‌های ۲ و ۳ آمده است.

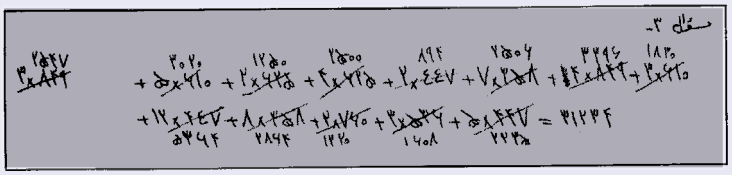


شکل۲. محاسبهٔ همه حالت‌های موجود و عدم حذف حالت‌های نامطلوب



شکل ۳. عدم‌استفاده از جدول نظام‌دار و نحوهٔ نوشتن اشتباه

● از دیگر یافته‌های مطالعه حاضر این بود که علیرغم وجود ۴ نوع محاسبه در ریاضی، دانش‌آموزان شرکت‌کننده در کارگاه بیشتر از محاسبات کاغذ و قلمی استفاده می‌کردند. این درحالی بود که همهٔ آن‌ها ماشین حساب در اختیار داشتند، ولی از آن به نحو کارآمدی استفاده نمی کردند. در واقع می‌توان گفت که ماشین حساب، نقش کم‌رنگی در روند حل مسئلهٔ دانش‌آموزان داشت چرا که آن‌ها دراستفاده از ماشین حساب، مهارت کافی نداشتند (شکل ۴). همهٔ محاسبات را یکی‌یکی انجام می‌دادند و بنابراین بیشتر وقت دانش‌آموزان صرف محاسبات کاغذ و قلمی شد.



شکل ۴. عدم آشنایی با کارکرد ماشین‌حساب

بحث و نتیجه‌گیری

پولیا (۱۹۶۲) آموختن حدس‌های خوب را به‌عنوان یکی از روش‌های کارآمد تدریس ریاضی معرفی می‌کند [۱۳]؛ چرا که راه‌حل یک مسئله همیشه با حدس شروع می‌شود و هنر حل مسئله تا حد زیادی شامل تصحیح کردن همین حدس‌ها است

رویکرد مدل‌سازی و کاربردها به تازگی به‌عنوان یکی از تمرکزهای برنامهٔ درسی ملی در ایران مطرح شده است، به‌طوری که در سند برنامهٔ درسی ملی (ویرایش سوم) بر مدل‌سازی ریاضی به عنوان یکی از فرآیندهای آموزش ریاضی تأکید شده است (رفیع‌پور، ۱۳۹۰) [۱۰]. ولی هنوز پژوهش‌های بومی اندکی در زمینه اجرای فعالیت‌های مدل‌سازی در کشور وجود دارد. یکی از اهداف برگزاری کارگاه مدل‌سازی و کاربردها توسعهٔ فعالیت‌های مناسب برای اجرا در کلاس‌های درس ریاضی بود. برای رسیدن به این منظور برخی فعالیت‌های مدل‌سازی بر اساس موقعیت‌های دنیای واقعی طراحی شدند و در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفتند تا عملکرد آن‌ها در حل مسائل دنیای واقعی مورد بررسی قرار گیرد. برای انجام این بررسی، به طور مشخص سه سؤال پژوهشی مطرح شدند.

● دانش‌آموزان در هنگام حل یک مسئله مدل‌سازی، کدام مرحله از مراحل چرخه مدل‌سازی را انجام می‌دهند؟

● دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) از چه نوع استراتژی‌هایی کمک می‌گیرند؟

● دانش‌آموزان در حل مسائل دنیای واقعی (مدل‌سازی) بیشتر از چه نوع محاسباتی استفاده می‌کنند؟

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مطالعه نشان داد که دانش‌آموزان، در حل مسئلهٔ انتخاب مناسب‌ترین سیم‌کارت تلفن همراه، مرحله آخر چرخهٔ مدل‌سازی (بازنگری) را در نظر نگرفتند. همچنین در حل مسئله از استراتژی‌های رهیافتی به نحو مطلوب استفاده نمی‌کردند. به‌عنوان مثال در این کارگاه، دانش‌آموزان، به دنبال حل عددی مسئله بودند. گویی تعبیر آن‌ها از حل مسئله‌ای که در آن تعدادی عدد و رقم دیده می‌شود، به دست آوردن یک عدد است و برای رسیدن به این عدد، باید راه‌حل عددی را در پیش گیرند. دانش‌آموزان شرکت کننده در کارگاه از رهیافت «حذف حالت‌های نامطلوب» استفاده نکردند. در واقع این نتیجه در راستای نتایج به‌دست آمده توسط سایر پژوهشگران در ادبیات پژوهشی مربوط به مدل‌سازی و کاربرد است که نشان می‌دهد صرف آموزشِ محتوای ریاضی باعث ایجاد توانایی به‌کارگیری آن دانش ریاضی در موقعیت‌های دنیای واقعی نمی‌شود (نیس، بلوم و گالبرایت، ۲۰۰۷، دی لنگه، ۲۰۰۳) [۱۱] و [۱۲].

این عملکرد ضعیف دانش آموزان در حل مسائل زمینه‌مدار و عدم استفاده از رهیافت‌های حل مسئله در حالی است که بیش از هشتاد درصد دانش‌آموزان ایرانی شرکت کننده در مطالعه تیمز پیشرفته ۲۰۰۸، در پرسشنامهٔ خود اذعان داشته‌اند که قصد ادامهٔ تحصیل در رشته‌های مختلف مهندسی را دارند. حال آن‌که دانش‌آموزان باید بدانند که برای کسب جایگاهی مناسب در رشته‌های مهندسی، باید توانایی به کارگیری دانش ریاضی را در زمینه‌های مختلف دنیای واقعی داشته باشند.

همچنیـــن، نتایج حاصـــل از مطالعه نشـــان دادند کـــه دانش آمـــوزان شـــرکت کننـــده در کارگاه به‌طور معمول از یک نوع محاســـبه (محاســـبه کاغذ و قلمی) اســـتفاده می‌کردند و از ســـایر انواع محاسبه که شامل حدس و تخمین‌زدن، محاســـبات ذهنی و به‌کارگیری ماشین‌حســـاب بود، به‌خوبی اســـتفاده نمی‌کردند. این در حالی اســـت که پولیا (۱۹۶۲) آموختن حدس‌های خـــوب را به‌عنـــوان یکی از روش‌هـــای کارآمد تدریس ریاضی معرفی می‌کند[۱۳]؛ چرا که راه‌حل یک مسئله همیشه با حدس شروع می‌شود و هنر حل مسئله تا حد زیادی شامل تصحیح کردن همین حدس‌ها است. نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که دانش‌آموزان شرکت‌کننده در کارگاه، میانـــهٔ خوبی با حدس زدن نداشـــتند. نحوهٔ پاسخ‌گویی دانش‌آموزان به مسئله انتخاب مناسب‌ترین سیم کارت تلفن همراه، حکایت از آن داشت که گویی برداشت آن‌ها از دقت ریاضی، به استدلال‌های کمی و محاسبات عددی محدود است.

همچنین یافته‌های حاصل از مطالعه نشـــان دادند کـــه دانش‌آموزان شـــرکت‌کننده در مطالعه بیشـــتر از محاسبات کاغذ و قلمی اســـتفاده می‌نمایند و از سایر روش‌هـــای محاســـبه کمتر اســـتفاده می‌کننـــد. این یافته‌ها همسو با نتایج پرسشنامهٔ دانش‌آموزی مطالعه تیمز پیشرفته (۲۰۰۸) اســـت که در آن ۶۵ درصد از دانش‌آموزان ایرانی از ماشـــین حساب در طول آزمون استفاده نکرده‌اند. این یافته‌ها با توجه به تأثیر روزافزون تکنولوژی در زندگی انسان‌ها در قرن بیست‌ویکم قابل تأمل است. بنابراین ایجاد تغییرات مناسب در برنامه‌های درســـی ریاضی به نحوی که دانش‌آموزان قادر باشـــند از هر چهار نوع محاســـبات (محاســـبات کاغذ و قلمی، محاســـبات ذهنی، حدس و تخمین و ماشین حساب) استفاده کنند، لازم و ضروری است.

پی‌نوشت

۱. این تیم تحقیق شامل افراد ذیل بود: ابوالفضل رفیع‌پور، فاطیما احمدپور، اعظم کریمیان‌زاده، طاهره پوربهاءالدینی، مرضیه مهتابی، کاظم عبدالله‌پور، حمیده احمدی.

۲. این مســـئله به‌وسیله نویســـنده اول مقاله حاضر و با راهنمایی نویسنده دوم مقاله برای استفاده در کارگاه مدل‌سازی آماده شده بود.

منابع

۱. استیگلر، ج. و هیبرت، ج.، (۱۹۹۹)، «*شکاف آموزشی*»، ترجمهٔ محمدرضا ســـرکار آرانی و علی‌رضا مقدم، (۱۳۸۸)، چاپ ســـوم، انتشارات مدرسه.

2. Ludwig, M., Xu, B., (2010), A Comparative Study of Modeling Competencies among Chinese and German Students, "*Journal for didactics of Mathematics*", Vol 31, pp: 77–97.

3. Kaiser, G. and Willander, T., (2005), Development of mathematical literacy: results of an empirical study, "*Teaching Mathematics and its Application*", Volume 24, No. 2-3, pp. 48-60.

4. Doerr, H. M., (2007), What Knowledge Do Teachers Need For Teaching Mathematics Through Application And Modelling? In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, M. Niss, (Eds.): "*Modelling and Applications in Mathematics Education: ICMI Study 14*", (pp. 69-78). New York: Springer.

5. Verschaffel, L., (2002),Taking the modeling perspective seriously at the elementary school level: promises and pitfalls (plenary lecture). In A.D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), "*Proceeding of the 26th Conference of the international group for the psychology of mathematics education*", vol 1 (pp. 64-80). Norwich, England University of East Anglia.

۶. پولیا، ج.، (۱۹۴۵)، «*چگونه مسئله را حل کنیم؟*»، ترجمهٔ احمد آرام، (۱۳۸۸)، چاپ نهم، نشر کیهان.

7. Clements, M.A; Ellerton. N.F. (1996). "*Mathematics education Research: past, present and future*". UNESCD Principal Regional Office for Asia and the Pacific.

۸. شونفیلد، ا. اچ. (۱۹۹۱). فراشناخت و ریاضیات. ترجمه: فرهاد کریمی. (۱۳۷۸)، «*مجله رشد آموزش ریاضی*»، شماره ۵۵. صفحه ۴-۸.

۹. مرتاضی مهربانـــی، نرگس، (۱۳۸۲)، معرفی مدل K-W-D-L برای سازمان‌دهی حل مسئله در کلاس درس ریاضی، «*مجله رشد آموزش ریاضی*»، ۷۴، ۲۲-۱۵.

۱۰. رفیع‌پور، ابوالفضـــل، (۱۳۹۰)، طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامهٔ درســـی ریاضی متوســـطه در ایران، «*مجله رشد آموزش ریاضی*»، ۱۰۳، ۲۷-۲۵.

11. Niss, M. Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), "*Modelling and applications in mathematics education, the 14th ICMI study*", (pp. 3-32). New York: Springer.

12. De Lange, J. (2003). Mathematics for Literacy. In B.L. Madison & L.A. Steen (Eds.), "*Quantitative Literacy. Why Numeracy Matters for Schools and Colleges*", (pp. 75-89). Princeton, NJ: The National Council on Education and the Disciplines. (also in: http://www.maa.org/ql/pgs75_89.pdf & http://unjobs.org/authors/jan-de-lange)

۱۳. پولیا، ج.، (۱۹۶۲)، «*خلاقیت ریاضی*»، ترجمهٔ پرویز شهریاری، (۱۳۸۰)، چاپ هفتم، نشر فاطمی.

14. Mullis، V.S. I, &. Martin, M. O. & Robitaille, D. F. & Foy, P. (2009),"*TIMSS advanced 2008 international report: Finding from IEA's trend in international mathematics and science study at the twelve grade*", TIMSS and PIRLZ international study center. http://timss.bc.edu/timss_advanced/ir-release.html

این یافته‌ها با توجه به تأثیر روزافزون تکنولوژی در زندگی انسان‌ها در قرن بیست‌ویکم قابل تأمل است. بنابراین ایجاد تغییرات مناسب در برنامه‌های درسی ریاضی به نحوی که دانش‌آموزان قادر باشند از هر چهار نوع محاسبات استفاده کنند، لازم و ضروری است