Journal of Theory & Practice in Curriculum
Vol.9 (5); 2017, 167-192

دو فصلنامهٔ **نظریه و عمل در برنامهٔ درسی**
سال پنجم، شمارهٔ ۹، بهار و تابستان۱۳۹۶، ۱۹۲-۱۶۷

ظرفیت آموزش مسائل مدل‌سازی برای تغییر نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی [۱]

The potential of Teaching Modelling Problems for Changing Students' Attitude towards Mathematics

زکیه پرهیزگار[۲]، دکترحسن علم الهدایی[۳]، دکتر مهدی جباری نوقابی [۴]

Z. Parhizgar, H. Alamolhodaei (Ph.D), M. Jabbari Nooghabi (Ph.D)

چکیده: با توجه به تأکید سند برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران بر ارتقای مهارت‌های مدل-سازی دانش‌آموزان، این مطالعه به بررسی نگرش ریاضی و نظرات ۲۴۴ دانش‌آموز پایهٔ دوم متوسطه دربارهٔ مسائل مدل‌سازی ریاضی می‌پردازد. این تحقیق به‌صورت پیش آزمون–مداخله‌آموزشی–پس آزمون برگزار شد. مداخله آموزشی به این صورت بود که دانش‌آموزان در دو گروه با شیوهٔ آموزشی متفاوت شیوهٔ آموزشی مستقیم (معلم‌محور) و شیوهٔ استراتژی عمل‌گرا (دانش‌آموز محور) طی ۶ جلسه به حل مسائل مدل‌سازی ریاضی پرداختند. برای جمع‌آوری اطلاعات از یک پرسشنامه در مقیاس لیکرت و یک پرسشنامهٔ باز پاسخ استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که آموزش مسائل مدل‌سازی در هر دو گروه آموزشی، بهبود نگرش ریاضی دانش‌آموزان را به همراه داشته است. به‌علاوه، درحالی‌که اغلب دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل-سازی نگرش مثبتی دارند، آن‌ها را کاربردی و جالب توصیف کردند، برخی هم نظراتی منفی داشتند.

واژگان کلیدی: نگرش ریاضی، مسائل مدل‌سازی ریاضی، روش‌های آموزشی

Abstract: The National curriculum of Islamic Republic of Iran has been focused on promoting students' modeling skills. In consideration of this emphasis, this study has investigated the attitudes towards mathematics and the views towards mathematical modeling problems of 244 students in grade 10. This research was conducted with a pre-test, followed by an educational intervention and a post-test. During the educational intervention, two groups of students with different instructional formats; the direct teaching method, which is teacher-centered, and the operative-strategic method, which is student-centered, attended 6 sessions of modeling problem-solving. In order to gather data for the study, a Likert scale and an open questionnaire were used. The results of this study showed that teaching modeling problems improved students' attitudes towards mathematics in both groups. While most students had positive attitudes that expressed the modeling problems as interesting and applicable, other students had negative comments. .

Keywords: math attitude; mathematical modeling problems; teaching methods

---

۱ مستخرج از رسالهٔ دکتری « بررسی تأثیر آموزش مسائل مدل‌سازی ریاضی بر تجربه جریان و عملکرد دانش-آموزان در مسائل مختلف ریاضی، جهت‌گیری هدف و نگرش ریاضی آن‌ها» **می‌باشد که در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است. تاریخ دفاع**: تابستان ۹۶

۲دانشجوی دکتری آموزش ریاضی.دانشگاه فردوسی مشهد، رایانامه: zakieh.parhizgar@gmail.com

۳- استاد دانشگاه فردوسی مشهد(نویسنده مسئول)، رایانامه: alamolhodaei@yahoo.com

۴- استادیار دانشگاه فردوسی مشهد، رایانامه: jabbarinm@um.ac.ir

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

مقدمه

یکی از چالش‌های جدی در زمینهٔ هدف‌گذاری برنامهٔ درسی ریاضی نقش کاربردهای دنیای واقعی در برنامهٔ درسی است (هاوسون[1]، ۱۹۹۵). در سند برنامهٔ درسی ملی ایران (۱۳۹۱) از مدل‌سازی در قلمرو حوزهٔ «تربیت و یادگیری ریاضیات» یاد می‌شود. در این سند آمده است: «وجه مهم ریاضی توانمندسازی انسان برای توصیف دقیق موقعیت‌های پیچیده، پیش‌بینی و کنترل وضعیت‌های ممکن مادی طبیعی، اقتصادی، اجتماعی است» (ص ۲۵).

بنابراین توانایی به‌کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره و انتزاعی، از اهداف اساسی آموزش ریاضی است. همچنین در بخش جهت‌گیری‌های کلی در سازماندهی محتوا و آموزشِ این حوزه بر کاربرد ریاضیات تأکید شده است: «در ریاضیات مدرسه‌ای فعالیت-های آموزشی باید برخاسته از ریاضیاتِ محیط پیرامون باشد و به دانش‌آموزان کمک کند تا مفاهیم و گزاره‌های ریاضی را در محیط پیرامونی خود مشاهده، تجزیه‌وتحلیل و درک کنند و برای مفاهیم ریاضی در محیط پیرامونی تعبیرهای گوناگون به دست آورند» (ص ۲۶).

در این راستا فرودنتال[2] (۱۹۹۱ به نقل از غلام‌آزاد، ۱۳۹۳) معتقد است که ریاضی باید متصل به واقعیت باشد، نزدیک به دانش‌آموز بماند و مرتبط با مسائل جامعه باشد. هم-چنین، انگلیش[3] و سریرامن[4] (۲۰۱۰) ادعا می‌کنند که هرچه بیشتر بتوانیم مسائل دنیای واقعی را در برنامهٔ درسی ریاضی بگنجانیم شانس ما برای بالا بردن انگیزهٔ دانش‌آموزان و بهتر کردن مهارت‌های حل مسئلهٔ آن‌ها بیشتر می‌شود. ازاین‌رو انتظار می‌رود که با فراهم کردن فعالیت‌هایی که در آن‌ها به واقعیت ارجاع داده شده است، فرآیند یادگیری تقویت و انگیزهٔ دانش‌آموزان بیشتر شود، عواطف مثبت فعال شوند و همچنین دانش‌آموزان بیشتری

1 Howson
2 Freudenthal
3 English
4 Sriraman

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

به ریاضیات علاقه‌مند شوند (اسچاکاجلو[1]، لایس[2]، پکرون[3]، بلوم[4]، مولر[5] و مسنر[6]، ۲۰۱۲). از طرف دیگر، برخی از تحقیقات (علم‌الهدایی، ۱۳۸۸) نشان می‌دهند که بعضی از دانش-آموزان انگیزهٔ لازم برای یادگیری ریاضی ندارند به این دلیل که آن‌ها ریاضی را مرتبط با زندگی واقعی نمی‌دانند و اغلب ریاضی را با بی‌حوصلگی و یا اضطراب کار می‌کنند.

یکی از موضوعات مهم در کنفرانس‌های بین‌المللی آموزش ریاضی[7]، بررسی رویکرد مدل‌سازی و کاربردها برای فراهم آوردن محیطی است که دانش‌آموزان باورهای مناسبی دربارهٔ ریاضی و هم‌چنین نگرش مثبتی به ریاضی داشته باشند (بلوم و همکارانش، ۲۰۰۲)؛ بنابراین باوجود اهمیت رویکرد مدل‌سازی و کاربردها در سند برنامهٔ درسی، مطالعهٔ حاضر با آموزش مسائل مدل‌سازی ریاضی به دانش‌آموزان پایهٔ دهم سعی بر آن است که ظرفیت رویکرد مدل‌سازی و کاربردها را برای بهبود نگرش ریاضی دانش‌آموزان مورد بررسی قرار دهد و به دنبال آن باشد که آیا واقعاً مسائل مدل‌سازی ریاضی که در دنیای واقعی مطرح می‌شوند، نگرش مثبتی در دانش‌آموزان ایجاد می‌کنند؟

همچنین، با توجه به اهمیتِ نقش محیط‌های آموزشی در نگرش دانش‌آموزان، در این تحقیق دو روش آموزشی معلم‌محور و دانش‌آموزمحور اجرا می‌شود که هدف از به‌کارگیری دو شیوهٔ آموزشی، مقایسهٔ نقش محیط‌های آموزشی متفاوت در نگرش ریاضی دانش‌آموزان نسبت به مسائل مدل‌سازی است.

درواقع هدف اصلی این مطالعه بررسیِ تأثیر آموزش مسائل مدل‌سازی (به دو شیوهٔ آموزشی معلم‌محور و دانش‌آموز محور) بر روی نگرش ریاضی دانش‌آموزان سال پایهٔ دهم و اطلاع از نظرات آن‌ها دربارهٔ این دسته از مسائل ریاضی است.

1 Schukajlow
2 Leiss
3 Pekrun
4 Blum
5 Muller
6 Messner
7 International Congress on Mathematical Education

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

بنابراین این تحقیق برای پاسخ دادن به سؤالات زیر طراحی و انجام شد:

سؤال ۱. آموزش مسائل مدل‌سازی ریاضی چه تأثیری بر روی نگرش ریاضی دانش‌آموزان دارد؟

سؤال ۲. آیا نگرش ریاضی دانش‌آموزان بین روش‌های آموزشی معلم‌محور و دانش‌آموز محور تفاوت دارد؟

سؤال ۳. دانش‌آموزان چه نظراتی دربارهٔ مسائل مدل‌سازی دارند؟

ادبیات و پیشینهٔ تحقیق

مسائل مدل‌سازی

مدل‌سازی ریاضی بیانگر به‌کارگیری ریاضی در حل مسائلی در موقعیت‌های زندگی واقعی است که ساختار منظمی ندارند (گالبریث[1] و کلتورثی[2]، ۱۹۹۰) در مسائل مدل‌سازی دانش‌آموزان باید ابتدا موقعیت مسئله را درک کنند و سپس بتوانند به طریقی که برای خودشان معنادار هست، به زبان ریاضی بیان کنند (انگلیش و سریرامن، ۲۰۱۱).

یکی از مدل‌هایی که برای توصیف فعالیت‌های مدل‌سازی می‌توان به آن اشاره نمود چرخهٔ مدل‌سازی پیشنهاد شده توسط بلوم و لایس (۲۰۰۷) است. در این مدل، مدل‌سازی می‌تواند فرآیندِ حلِ یک مسئله باشد که با یک دنباله هفت گامی مشخص می‌شود: ۱. فهم مسئله و ایجاد یک مدل وابسته به موقعیت؛ ۲. ساده‌سازی و ساختاردهی مدل وابسته به موقعیت و بنابراین ساختن یک مدل واقعی؛ ۳. ریاضی‌سازی کردن یعنی تبدیل مدل واقعی به یک مدل ریاضی؛ ۴. به‌کارگیری رویه‌های ریاضی به منظور استخراج یک نتیجه؛ ۵. تفسیر نتایج ریاضی با توجه به واقعیت و بنابراین دستیابی به نتیجهٔ واقعی؛ ۶. اعتبارسنجی این نتیجه با ارجاع به موقعیت اصلی؛ اگر نتایج رضایت‌بخش نبود، فرآیند مدل‌سازی دوباره از گام دوم شروع می‌شود؛ ۷. ارائهٔ کل فرآیندِ حل مسئله. تمایز بین این گام‌ها

1 Galbraith
2 Clatworthy

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

توسط دانش‌آموزان هنگام حل مسائل برای ساختاردهی مجددِ فرآیند مدل‌سازی، سودمند است. البته فرآیندهای حل دانش‌آموزان معمولاً خطی نیست بلکه به‌طور پیوسته بین واقعیت و ریاضی حرکت می‌کنند، درواقع بارها به عقب برمی‌گردند و دوباره گام‌ها را طی می‌کنند (برومی فری[1]، ۲۰۰۷).

چرخه‌های مدل‌سازی دیگری در فرآیند مدل‌سازی وجود دارد (برومی فری، ۲۰۰۶، گالبریث و استیلمن، ۲۰۰۶). در مطالعهٔ حاضر، جلسات آموزشیِ مسائل مدل‌سازی ریاضی بر مبنای چرخهٔ مدل‌سازی بلوم و لایس (۲۰۰۷) طراحی و اجرا شد. زیرا در این مدل فعالیت‌های شناختی لازم که در یک فرآیند مدل‌سازی واقعی اتفاق می‌افتد، وجود دارد. همچنین به‌طور شفاف می‌توان مشاهدات و تحلیل‌های لازم را سازماندهی کرد (اسچاکاجلو و همکارانش، ۲۰۱۲).

نگرش نسبت به ریاضی

نگرش از سازه‌هایی است که با توجه به زمینهٔ مورد استفادهٔ آن تعاریف متفاوتی دارد. در حوزهٔ روانشناسی و تعلیم و تربیت، نگرش، دربرگیرندهٔ ابعاد شناختی، ارزشی، عاطفی و کنشی است. بُعد شناختی به داشتن باورها یا عقاید آگاهانه اشاره دارد؛ بُعد ارزشی به مثبت یا منفی بودن جهت‌گیری عاطفی فرد معطوف است؛ بُعد عاطفی به زمینهٔ هیجانی و عاطفی فرد نسبت به موضوع موردنظر اشاره دارد و بُعد کنشی بر جهت‌گیری برای انجام دادن یک رفتار ویژه تأکید می‌کند (ربر و ربر، ۲۰۰۱). نگرش نسبت به ریاضی می‌تواند به این‌که یک شخص به‌طور خاص تا چه اندازه ریاضی را دوست دارد یا از آن دوری می‌گزیند، اشاره داشته باشد و یا این‌که تا چه حد درک و یادگیری ریاضیات را در زندگی خود مهم یا بی‌اهمیت می‌داند (هانیولا[2] ۲۰۰۲، ما[3] و کیشور[4]۱۹۹۷). در این راستا، ایکن[5]

1 Borromeo Ferri
2 Hannula
3 Ma
4 Kishor
5 Aiken

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

(۱۹۷۹) نگرش نسبت به ریاضی را سازه‌ای مشتمل بر چند بعد می‌داند که شامل لذت بردن از درگیر شدن در تکالیف ریاضی – چه در تجارب تحصیلی و چه در زندگی روزمره- باورهای فرد در مورد ارزش و اهمیت ریاضی و میزان ترس از رویارویی از موقعیت‌هایی است که مستلزم به‌کارگیری دانش ریاضی‌اند (نقل شده در رضویه، سیف، طاهری، ۱۳۸۴).

تحقیقات نشان می‌دهند که عوامل متعددی از جمله حمایت معلم، تعاملات بین دانش‌آموزان و انتظارات رفتاری و تحصیلی از معلم به‌طور معناداری با نگرش و رفتارهای دانش‌آموزان ارتباط دارد. به‌عنوان‌مثال، در محیط‌های آموزشی که معلمان نقش حامی را دارند، احساسات مثبت و اعتماد به نفس دانش‌آموزان دربارهٔ توانایی‌هایشان برای موفقیت، ارتقا می‌یابد (آکی[1] ۲۰۰۶). از این رو روش آموزشی معلم می‌تواند عامل مهمی در تغییر نگرش دانش‌آموزان باشد. در این راستا می‌توان به تحقیق آکینسولا[2] و اُلووژایا[3] (۲۰۰۸) اشاره داشت، آن‌ها با اتخاذ دو روش آموزشی دریافتند که روش آموزشی که توسط معلمان در کلاسِ درس به کار گرفته می‌شود، در تغییر نگرش ریاضی دانش‌آموزان تأثیر جدی دارد.

علاوه بر روش آموزشی، مرتبط بودن موضوعات ریاضی با نیازهای دانش‌آموزان نیز حائز اهمیت است و نقش برجسته‌ای بر انگیزش دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضیات دارد، به طور مثال، در تحقیق هاردری[4] (۲۰۱۱)، وی دریافت که با استفاده از راه‌های مختلف درگیر کردن دانش‌آموزان در کلاس درس و به همان اندازه، آموزش کاربردهای ریاضی به دانش‌آموزان، می‌توان خودکارآمدی و انگیزهٔ آن‌ها را برای تلاش در مسائل پر چالش ارتقا داد. ازاین‌رو، به نظر می‌رسد که مسائل مدل‌سازی ریاضی که چالش برانگیز و مرتبط به دنیای واقعی هستند، می‌توانند زمینه‌ای باشند برای تغییر نگرش دانش‌آموزان در درس ریاضی، اگر که با شیوه‌ای مناسب به دانش‌آموزان آموزش داده شوند. در این راستا،

1 Akey
2 Akinsola
3 Olowojaiye
4 Hardre

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

براک[1] و گایگر[2] (۲۰۱۱)، با وارد کردن مسائل مدل‌سازی در کلاس درس ریاضی دریافتند که دانش‌آموزان عمدتاً به این دسته از مسائل علاقمند هستند و حتی این نوع مسائل باعث تغییر نگرش ریاضی دانش‌آموزان هم شده است.

روش آموزشی

روش‌های تدریسی که بر فعال بودن دانش‌آموز تأکید می‌کنند، اغلب در برابر روش سخنرانیِ سنتی است که در آن معلم اطلاعاتی را فراهم نموده و ارائه می‌کند و این اطلاعات به‌صورت منفعلانه توسط دانش‌آموز دریافت می‌شوند (پرینس[3]، ۲۰۰۴).

ویژگی‌های محیط آموزشی مانند روش آموزشی، تعاملاتِ دانش‌آموزان با هم و هم‌چنین تعاملات دانش‌آموزان با معلم در کلاس درس، بر روی احساسات دانش‌آموزان تأثیرگذار است. به‌طور مثال، فرنزل[4]، پکرون[5] و گوتز[6] (۲۰۰۷)، با بررسی رابطهٔ بین درک دانش-آموزان از محیط کلاسِ درس و تجربهٔ احساساتی مانند لذت، اضطراب، عصبانیت و بی‌رغبتی در ریاضی، دریافتند که بین درک فرد از کیفیت تدریس ریاضی و تجربه عاطفی او در یادگیری ریاضی ارتباط قوی وجود دارد، بدین صورت که هرچه دانش‌آموزان بیشتر از کیفیت تدریس معلم خود رضایت داشتند، لذت بیشتری را تجربه می‌کردند و به همان نسبت احساس خشم و بی‌حوصلگی و اضطراب نسبت به درس ریاضی در آن‌ها کمتر دیده می‌شد. انگیزش یک فرآیندِ پویا است زیرا به‌طور مداوم جریان دارد و با آغاز فعالیت شکل می‌گیرد و یا ممکن است با تأثیر عوامل درونی یا بیرونی تغییر شکل دهد (جارولا[7]، وُلت[8] و جارونوها[9]، ۲۰۱۰). به نظر می‌رسد که فعالیت‌های یادگیریِ و آموزشی دانش‌آموز محور نقش پررنگ‌تری بر روی افزایش انگیزش و احساسات مثبت در دانش‌آموزان دارد

1 Bracke
2 Geiger
3 Prince
4 Frenzel
5 Pekrun
6 Goetz
7 Jarvela
8 Volet
9 Jarvenoja

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

(هانزه[1] و برگر[2]، ۲۰۰۷؛ گلازر زیکودو[3]، فاب[4]، لانکمن[5]، متز[6] و رندلر[7]، ۲۰۰۵). به‌ویژه مسائل و فعالیت‌های یادگیری که وابسته به دنیای واقعی هستند و به صورت دانش‌آموز محور اجرا می‌شوند، می‌تواند با ارزش‌تر (از لحاظ افزایش انگیزه و خودمحوری دانش-آموزان، یادگیری بهتر مفاهیم و به‌کارگیری آن‌ها و...) از سخنرانی‌های معلم‌محور باشد که در آن‌ها بیشترِ اطلاعات مربوطه، توسط معلم ارائه می‌شوند (نورمن[8] و اسمیت[9]، ۱۹۹۲).

روش تحقیق

روش پژوهش توصیفی تحلیلی و از نوع نیمه تجربی و مطالعه طرح میدانی است. اجرای این تحقیق به‌صورت پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون (پس‌آزمون پس از مداخلهٔ آموزشی اندازه-گیری شد) انجام‌گرفته است. در مطالعهٔ حاضر، دلیل استفاده از مداخله آموزشی آن بود که بنا به گفتهٔ معلمان مدرسه، دانش‌آموزان تجربهٔ حل مسائل مدل‌سازی را نداشتند؛ بنابراین در یک دوره شش‌هفته‌ای، شش جلسه آموزش (هر جلسه در هفته به مدت ۴۰ تا ۶۰ دقیقه) اعمال گردید. در این جلسات به حل شش مسئله مدل‌سازی ریاضی در ارتباط با قضیه فیثاغورث و توابع خطی پرداخته شد. هم‌چنین، مداخلهٔ آموزشی به دو شکل متفاوت، اجرا گردید که عبارت‌اند از: شیوهٔ آموزشی مستقیم (معلم محور) و شیوهٔ استراتژی عملگر (دانش‌آموز محور) (بلوم، ۲۰۱۱). قبل و بعد از شش جلسه آموزش، از دانش‌آموزان خواسته شد که پرسشنامهٔ در نظر گرفته‌شده برای نگرش ریاضی را تکمیل نمایند.

شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۲۴۴ دانش‌آموز دختر ۱۶-۱۵ سالهٔ پایهٔ دهم از سه دبیرستان غیردولتی ناحیهٔ چهار آموزش پرورش شهر مشهد بودند. درواقع، جامعهٔ آماری

1 Hanze
2 Berger
3 Glazer-Zikodo
4 Fub
5 Laukenmann
6 Metz
7 Randler
8 Norman
9 Smidt

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

دانش‌آموزان پایهٔ دهم مدارسی از ناحیهٔ چهار درنظرگرفته شدند که با توجه به تجربهٔ پنج‌سالهٔ تدریس یکی از نویسندگان در آن‌جا و آشنایی با چگونگی وضعیت علمی و فرهنگی دانش‌آموزان، این گمان می‌رفت که این دانش‌آموزان همکاری لازم را در اجرای تحقیق داشته باشند. همچنین، برآورد حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار PASS انجام شد، با در نظر گرفتن حداقل توان ۸۰ درصد برای آزمون استودنت برای دو گروه وابسته (معادل ناپارامتری آن، آزمون ویلکاکسون) و سطح معنی‌داری ۵ درصد و نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ اسچاکاجلو و همکارانش (۲۰۱۲)، به ترتیب ۷۲ نفر برای گروه دانش‌آموز محور و ۱۷۲ نفر برای گروه معلم‌محور برآورد شد.

در نهایت این مطالعه در نه کلاسِ درس در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۳- ۱۳۹۲ انجام شد (جمعیت هر کلاس بین ۲۹ تا ۳۳ دانش‌آموز بود). میانگین نمرهٔ ریاضی هر کلاس بر اساس نمرهٔ ریاضی سال قبلِ (پایه نهم) شرکت‌کننده‌ها، تعیین گردید که میانگین نمره‌ها بین ۱۹ تا ۲۰ متغیر بود. درواقع سعی بر آن بود تا سطح تمام کلاس‌ها یکسان باشد.

آموزش مسائل مدل‌سازی در این نه کلاس، توسط سه معلم انجام گرفت که همهٔ آن-ها قبل از شروع کار با مسائل مدل‌سازی آشنا شده و آموزش‌های لازم را کسب کردند. همچنین، تمام مسائلِ جلسات آموزشی با پاسخ کامل به آن‌ها ارائه گردید. لازم به ذکر است که یکی از معلمان شرکت‌کننده در این تحقیق، نویسندهٔ این مقاله است که هفت کلاس توسط وی اداره شد و دو معلم دیگر مسئولیت انجام تحقیق به شیوهٔ معلم‌محور را بر عهده داشتند که این شیوه با توجه به نوع تدریس آن‌ها در کلاس درس همخوانی داشت، بنابراین معلمان با دقت، دو نوع آموزش را به کار گرفتند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

مداخله آموزشی

برای مداخله آموزشی این مطالعه، در ابتدای هر جلسه به دانش‌آموزان یک مسئله مدل-سازی همراه با یک «نقشهٔ حل[1]» داده می‌شود که این نقشه شامل چهار گام زیر است (بلوم، ۲۰۱۱):

- گام اول: درک مسئله (خواندن متن به‌دقت و تصور کردن موقعیت به‌طور واضح! به دنبال چه هستی؟ یه طرح بکش!)
- گام دوم: جستجوی ریاضی (به دنبال داده‌هایی که احتیاج دارید باشید؛ در صورت لزوم، فرضیه سازی کنید! به دنبال روابط ریاضی باشید!)
- گام سوم: استفاده از روش‌های ریاضی (رویه‌های ریاضی مناسب را به کار ببرید!)
- گام چهارم: توضیح نتایج (نتایج را به مسئله ربط دهید. در صورت لزوم، به مرحله یک بروید! جواب نهایی خود را بنویسید!)

با توجه به به‌کارگیری دو شیوهٔ آموزشی (معلم محور و دانش‌آموز محور) دانش‌آموزان به دو گروه تقسیم شدند به‌طوری‌که در شش کلاس، شیوه آموزشی معلم‌محور (مستقیم)-که با الهام از روش اجرایی بلوم (۲۰۱۱) است- اجرا شد. در این روش، ابتدا معلم مسئلهٔ مدل‌سازی را پای تابلو می‌نوشت، سپس دانش‌آموزان ایده‌ها و نظرات خود را در کلاس مطرح می‌کردند و معلم از دانش‌آموزان می‌خواست که روی حل مسئله فکر کنند و درنهایت یک راه‌حل مشترک از طریق تعامل بین معلم و دانش‌آموزان ارائه و پاسخ مسئله روی تخته نوشته می‌شد.

همچنین در سه کلاس دانش‌آموزان به شیوهٔ آموزشیِ دانش‌آموز محور بر روی همان مسائل مدل‌سازی کار می‌کردند. به‌این‌ترتیب که در گروه‌های سه تا پنج نفره به حل مسائل مدل‌سازی می‌پرداختند. معلم بر کار هر گروه نظارت داشت و سعی می‌کرد با سؤالات مناسب دانش‌آموزان را هدایت کند. اصول لازم برای این روش تدریس، موارد زیر بودند:

1 Solution Plan

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

- معلمان قبل از راهنمایی‌های لازم به دانش‌آموزان، ابتدا از مداخلات استراتژیک استفاده می‌کردند (به طور مثال «دوباره صورت مسئله را بخوان» یا «یک طرح بکش»).
- اعمال تغییر سیستماتیک بین کار مستقل در گروه‌ها و فعالیت‌های کلِ کلاس که توسط معلم بین این دو ارتباط برقرار می‌شد؛ به‌خصوص برای مقایسه راه‌حل‌های مختلف.
- دانش‌آموزان ابتدا به‌تنهایی مسئله را می‌خواندند تا موقعیت داده‌شده را درک نمایند و ایدهٔ اولیه برای شروع کار گروهی را داشته باشند، سپس به کار مشارکتی (تبادل ایده‌ها با یکدیگر در گروه) می‌پرداختند (بلوم، ۲۰۱۱).

به‌عنوان نمونه یکی از مسائلی که در جلسات آموزشی روی آن کار شد، مسئلهٔ کفش‌های غول است (شکل ۱):



کفش‌های غول: در یک مرکز ورزشی در فیلیپین یک جفت کفش به نمایش گذاشته شده است که این کفش ها با عرض ۲,۳۷ متر و و طول ۵,۲۹ متر، طبق کتاب رکوردهای گینس بزرگترین کفش‌های دنیا هستند. قد یک غول چقدر باید باشد تا این کفش‌ها اندازه پاهای او باشد (بلوم ۲۰۱۱).

شکل ۱ مسئله مدل‌سازی «کفش‌های غول»

ابزار اندازه‌گیری

در این تحقیق به بررسی نگرش ریاضی، نظرات و باورهای دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی پرداخته شد. از یک پرسشنامه در مقیاس لیکرت و یک پرسشنامه با سؤالات

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

باز پاسخ برای ارزیابی نگرش ریاضی و نظرات دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی ریاضی استفاده شد. نگرش دانش‌آموزان دربارهٔ ریاضی بر اساس پرسشنامهٔ تاپیا[1] و مارش[2] (۲۰۰۴)، مورد سنجش قرار گرفت. در پژوهش حاضر روایی سازه‌ای مقیاس نگرش از طریق محاسبه ضریب آلفای کرونباخ احراز شد (جدول ۱).

جدول ۱- روایی مقیاس نگرش ریاضی

روایی (آلفا کرونباخ)		
نگرش ریاضی	نگرش ریاضی	نگرش ریاضی
	۰.۹۵۸	۰.۹۵۹

این پرسشنامه در تحقیقات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (به طور مثال ببینید، آفاری[3]، ۲۰۱۳). این مقیاس مشتمل بر ۴۰ گویه است و پاسخ به گویه‌های آن بر اساس مقیاس پنج بخشی لیکرت از «بسیار مخالفم» تا «بسیار موافقم» نمره‌گذاری شده است. به‌عنوان‌مثال برخی از سؤالات پرسشنامه عبارت‌اند از:

- ریاضیات مبحث بسیار ضروری و ارزشمندی است؛
- در کلاس ریاضی، از هر کلاس دیگری خوشحال‌ترم؛
- ریاضیات موضوع خیلی جذابی است؛
- تمایل دارم که بیشتر از مقدار معمول ریاضی را فرا بگیرم؛

همچنین برای بررسی نگرش دانش‌آموزان نسبت به سؤالات مدل‌سازی که در جلسات آموزشی مطرح‌شده است، دو سؤال باز پاسخ زیر همراه با پرسشنامهٔ اول به دانش‌آموزان ارائه‌شده است؛

- آموزش مسائل مدل‌سازی ریاضی چه تأثیری بر روی نگرش شما در درس ریاضی داشته است؟

- نظرات خود را نسبت به مسائل مدل‌سازی بیان کنید؟

1 Tapia
2 Marsh
3 Afari

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

نتایج

از آزمون‌های پارامتریک (آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر نوع دوم) برای پاسخ دادن به سؤالات کمّی تحقیق استفاده‌شده است. پذیره‌های زیربنایی آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر بررسی شدند و همه آن‌ها برقرار بودند (توزیع خطاها نرمال بود؛ نمودار پراکنش خطاها در مقابل نمودار مقادیر پردازش‌شده از مدل نشان‌دهندهٔ ثابت بودن واریانس خطاها بود؛ نمودار سری زمانی خطاها نیز نشان داد که خودهمبستگی مرتبه یک بین خطاها وجود ندارد). برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های کیفی ابتدا پاسخ‌های داده‌شده به هر سؤال جداگانه بررسی‌شده و پس‌ازآن موارد مشترک یا ویژه در پاسخ‌ها شناسایی گردیدند. موارد مشترک یا ویژه در چند مقوله قرار گرفتند. از پاسخ‌های نوعی دانش‌آموزان برای نشان دادن آن مقوله‌ها استفاده شد.

تأثیر آموزش مسائل مدل‌سازی بر روی نگرش ریاضی دانش‌آموزان

هدف از سؤال اولِ تحقیق، بررسی اثر آموزش مسائل مدل‌سازی را بر روی نگرش ریاضی است؟ درواقع، آیا آموزش مسائل مدل‌سازی در شش جلسهٔ آموزشی می‌تواند نگرش دانش‌آموزان را در درس ریاضی بهبود بخشد؟ برای بررسی و تحلیل نگرش ریاضی دانش‌آموزان از آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر نوع دوم استفاده شد. میانگین نمرات مربوط به پاسخ دانش‌آموزان به پرسش‌نامه نگرش در جدول ۲ قابل‌مشاهده است.

جدول ۲ نگرش ریاضی دانش‌آموزان در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

	پس‌آزمون M (SD)	پیش‌آزمون M (SD)
نگرش ریاضی	۳.۸۹ (۰.۶۰)	۳.۷۶ (۰.۶۲)
تعداد دانش‌آموزان	۲۴۴	۲۴۴

نتایج آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر نوع دوم نشان می‌دهد که آموزش مسائل مدل‌سازی تأثیر مثبتی بر روی نگرش ریاضی دانش‌آموزان داشته است

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

($F(1,242) = 22.86, P < 0.001$) در این راستا براک و گایگر (۲۰۱۱) با آموزش مسائل مدل‌سازی به دانش‌آموزان ۱۵ ـ ۱۴ ساله تحت یک پروژهٔ طولانی مدت (به مدت یک سال)، ادعا می‌کنند که آشنایی و کار با مسائل مدل‌سازی، بهبود باورهای دانش‌آموزان را در درس ریاضی به همراه داشته است. سؤال اصلی پروژهٔ آن‌ها این بود که آیا امکان وارد کردن تکالیف مدل‌سازی دنیای واقعی در کلاس‌های ریاضی در طول یک سال تحصیلی وجود دارد. نتایج مطالعه براک و گایگر نشان داد که وارد کردن مسائل مدل-سازی در برنامهٔ کلاسی دانش‌آموزان به‌طور طولانی‌مدت امکان تجزیه‌وتحلیل این مسائل را به دانش‌آموزان می‌دهد و بهتر از پروژه‌های کوتاه مدت است.

در پاسخ به سؤال دوم مقاله، بررسی نتایج آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر نوع دوم نشان می‌دهد اثر روش آموزشی بر روی نگرش معنادار نیست ($F(1,242) = 0.25, P = 0.617$).

همان‌طور که جدول ۳ به‌وضوح نشان می‌دهد، نگرش ریاضی هر دو گروه، افزایش‌یافته اما تأثیر گروه آموزشی معنادار نبوده است، مسائل مدل‌سازی برای دانش-آموزان در دو گروه جدید بوده و به نظر می‌رسد همین عامل باعث شده تا به‌اندازهٔ کافی این مسائل برای آن‌ها جالب باشد و کاملاً درگیر حل این دسته از مسائل ریاضی شوند.

جدول ۳ نگرش ریاضی دانش‌آموزان در دو شکل آموزشی استراتژی عملگر (دانش‌آموز محور) و مستقیم (معلم‌محور) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

	مستقیم (معلم محور)		استراتژی عملگر (دانش‌آموز محور)	
	پس‌آزمون M (SD)	پیش‌آزمون M (SD)	پس‌آزمون M (SD)	پیش‌آزمون M (SD)
نگرش ریاضی	۳.۸۶ (۰.۵۹)	۳.۷۳ (۰.۵۹)	۳.۹۶ (۰.۶۳)	۳.۸۵ (۰.۶۸)
تعداد دانش‌آموزان	۱۷۲	۱۷۲	۷۲	۷۲

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

نکته مهمی که باید به آن توجه شود این است که دانش‌آموزان پس از پایان تحقیق به‌طور صریح اعلام کردند که باید این مسائل به‌طور گروهی حل شوند (بخش ۴,۲ را ببینید). مشاهدات کلاسی معلمان هم مؤید این مطلب است. در ادامه نظر یکی از معلمانی که شیوهٔ آموزشی معلم‌محور را در کلاس اجرا کردند، آمده است:

«دانش‌آموزان تمایل به حل گروهی مسائل داشتند، اما به خاطر روش تحقیق باید سؤالات به‌صورت انفرادی حل می‌شد».

پس از اتمام جلسات آموزشی، برای به‌دست‌آوردن اطلاعات کامل‌تر در مورد چگونگی نگرش ریاضی دانش‌آموزان، از آن‌ها خواسته شد که میزان تأثیر آموزش و یادگیری مسائل مدل‌سازی ریاضی، بر روی نگرش ایشان در این درس را بیان کنند.

در زیر برخی از نظرات دانش‌آموزان در تأیید نتایج کمّی این مطالعه، ارائه‌شده است. در این نقل‌قول‌ها دانش‌آموزان به‌صراحت بیان کرده‌اند که این مسائل باعث تغییر نگرش آن‌ها در درس ریاضی شده است:

- الان بیشتر به ریاضی علاقه‌مند هستم و با این دید که درسی است که هیچ فایده‌ای برایم ندارد به آن نگاه نمی‌کنم.
- در حال حاضر مواد ریاضی این کتاب درسی اصلاً جذاب و جالب نیست، فقط چند فرمول است که در آن جایگذاری اعداد می‌کنیم و فوق فوقش خیلی زحمت بکشیم باید بین چند رابطه یک فرمول پیدا کنیم و مسائل را حل کنیم اما زمانی که با مسائل مدل‌سازی بیشتر آشنا شدم به نظر آمد که چقدر خوب می‌توانیم با یاد گرفتن این فرمول‌ها مسائل زیبا و جذاب را حل کنیم و به جواب برسیم، به نظر من این گونه مسائل به زندگی ما کمک می‌کنند که راحت‌تر و دقیق‌تر زندگی کنیم.
- من نسبت به درس ریاضی علاقه‌مندتر شدم و نسبت به حل مسائل هیجان بیشتری دارم.
- با حل مسائل مدل‌سازی دید ما نسبت به ریاضی وسیع‌تر شده و حتی درس ریاضی دوست داشتنی‌تر از قبل به نظرمی‌رسد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

- من از مسائل مدل‌سازی خیلی خوشم آمد و به این نکته پی بردم که ریاضی در زندگی ما انسان‌ها اهمیت زیادی دارد، قبلاً فکر می‌کردم ریاضی برای محاسبات است ولی حالا دید من نسبت به ریاضی تغییر کرده و تا حدی می‌دانم در چه جاهایی می‌توان از علم ریاضی استفاده کرد و حالا باعلاقهٔ بیشتری به درسم در این رشته ادامه می‌دهم و از شما متشکرم که دید من را نسبت به ریاضی عوض کردید.

مقوله‌های استنتاج شده از نظرات دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی

پس از پایان مداخلهٔ آموزشی از دانش‌آموزان خواسته شد که به این سؤال پاسخ دهند که «نظر شما دربارهٔ مسائل مدل‌سازی ریاضی چیست؟». پس از بررسی و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان، نظرات آن‌ها در ۹ مقوله قرار گرفتند. در (جدول ۴) فراوانی مربوط به هر مقوله گزارش‌شده است.

جدول ۴ نظرات و نقل‌قول‌های دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی

نظرات دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی	فراوانی	نقل‌قول‌هایی از نظرات دانش‌آموزان
کاربردی و مرتبط با دنیای واقعی‌اند.	۲۷	- چون در زندگی روزمره مورداستفاده قرار می‌گیرد، به نظر من لازم است که آن‌ها را بیاموزیم. - سؤالات قابل‌مشاهده در طول زندگی بود و می‌توانستی آن‌ها را درک و لمس کنی. می‌شد پی به این نکته برد که ریاضی دور از زندگی آدمی نیست و فقط به‌عنوان یک درس اجباری در مدارس نیست. - سؤال‌های مدل‌سازی که مطرح‌شده بود اگرچه بعضی را بلد نبودم، ولی مشتاق بودم که هر طور شده آن‌ها را حل کنم، چون این سؤالات بسیار کاربردی در زندگی ما بودند. - همیشه فکر می‌کردم ریاضی به درد زندگی روزمره نمی‌خورد، پیشنهاد می‌کنم که بعضی از این مسائل و نکات مربوط به آن‌ها در کتاب درسی ریاضی آورده شوند.
جالب و سرگرم‌کننده بوده و باعث افزایش حس کنجکاوی می‌شوند.	۲۵	- بسیار مسائل خوب و جالبی هستند و باعث فعال شدن ذهن و مغز می‌شوند. - سؤالات جالب و بسیار سرگرم‌کننده بودند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

نظرات دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی	فراوانی	نقل‌قول‌هایی از نظرات دانش‌آموزان
		- این سؤالات کنجکاوی من را برانگیخت. - این مسائل از بقیه مسائل بسیار جذاب‌تر بود و بیشتر روی آن‌ها فکر کردم و موقعی که حلشان می‌کردم بسیار خوشحال می‌شدم، به‌طوری‌که دلم می‌خواهد برای مادرم توضیح دهم.
تفکر برانگیز هستند و پرورش خلاقیت را به همراه دارند.	۲۱	- مسائلی که بیشتر در حوزهٔ مدل‌سازی بود به توانایی ذهنی و تخیلی زیادتری نسبت به دیگر مسائل ریاضی نیاز داشت و چون این مسائل قوهٔ تخیل را درگیر می‌کردند جالب بودند. - حل مسائل مدل‌سازی نیاز به خلاقیت زیادی دارد و ورود این مسائل به کتاب درسی، ذهن دانش‌آموزان را خلاق‌تر می‌کند. - مسائلی هستند که دانش‌آموزان را به تفکر و تأمل در محیط اطرافشان وامی‌دارند و این امکان را فراهم می‌کنند تا از خلاقیت خود استفاده نمایند.
دید وسیع‌تری ایجاد می‌کنند.	۱۵	- من با حل مسائل مدل‌سازی متوجه شدم که ریاضیات گسترده‌تر از آن بود که فکرش را می‌کردم و این مسائل باعث باز شدن ذهن انسان می‌شوند. - با حل این مسائل متوجه شدم که ریاضی فقط اکتفا کردن به چند فرمول ساده نیست و گستره‌ای فراتر از این فرمول‌هاست.
سخت هستند.	۹	- سخت بود، اصلاً نمی‌توانستم با استفاده از مهارت‌های ریاضی‌ام سؤال‌ها را حل کنم به همین خاطر خیلی خسته و عصبانی می‌شدم. - سخت بود چون دقیق نمی‌دانستم مسئله چه چیزی را می‌خواهد.
با سؤالات دیگر متفاوت‌اند.	۷	- سؤالات بسیار جالب و متفاوتی بود و همین تفاوت باعث انگیزهٔ حل مسائل در من شد. - اولین باری بود که با این‌جور مسائل برخورد داشتم، نسبتاً مسائل جدیدی بود.
این مسائل باید از دوره ابتدائی آموزش داده شوند.	۷	- ما از دورهٔ ابتدائی تا الان فقط ریاضی را به‌صورت تعدادی فرمول و حفظ کردن آموختیم، بنابراین باید آمادگی برای حل این مسائل از دورهٔ ابتدائی پایه‌ریزی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

نظرات دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی	فراوانی	نقل‌قول‌هایی از نظرات دانش‌آموزان
		شوند. - مسائل جالبی است اما باید از پایه آموزش داده شوند.
این مسائل باید گروهی حل شوند (نظرات دانش‌آموزان در گروه آموزشی معلم محور).	۵	- وقتی به من مسئله داده می‌شد، در ابتدای کار از این‌که هیچ‌چیزی به ذهنم نمی‌رسید کلافه و عصبانی می‌شدم. برای همین باید این مسائل گروهی حل شوند. - مسئله‌ها همگی بسیار جالب و چالش‌برانگیز بودند و حل کردن این‌گونه مسئله‌ها به‌خصوص به‌صورت گروهی باعث می‌شود که تمام اعضای گروه برای حل مسئله تلاش کرده و راه‌حل خود را ارائه دهند. من ترجیح می‌دهم که به‌جای سؤالات تکراری و حفظی ریاضی دربارهٔ یک مفهوم، سؤالات متنوع با موضوعات جالب‌تر حل کنم.
چالش‌برانگیز هستند.	۴	- به نظر من این مسائل، جالب و چالش‌برانگیز بودند و اگر عمیق روی آن‌ها کار شود تا دانش‌آموزان بر روی این‌گونه مسائل تسلط داشته باشند، خیلی بهتر از درس‌های کنونی کتاب ریاضی است. - مسائل جالبی بود و من از چالش‌های به‌وجود آمده لذت بردم.

با توجه به جدول ۴، مشاهده می‌شود که سه مقولهٔ «مسائلی کاربردی و مرتبط به دنیای واقعی‌اند»، «جالب و سرگرم‌کننده بوده و باعث افزایش حس کنجکاوی می‌شوند»، «تفکر برانگیز هستند و پرورش خلاقیت را به همراه دارند»، دارای بیش‌ترین فراوانی در بین نظرات دانش‌آموزان می‌باشند.

درحالی‌که سایر مقوله‌های مطرح‌شده که عبارت‌اند از: «دید وسیع‌تری ایجاد می‌کنند»، «سخت هستند»، «با سؤالات دیگر متفاوت‌اند»، «این مسائل باید از دوره ابتدائی آموزش داده شوند»، «این مسائل باید گروهی حل شوند» (نظرات دانش‌آموزان در گروه آموزشی معلم محور) و «چالش‌برانگیز هستند»، به ترتیب در رده‌های بعدی قرارگرفته‌اند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

لیم[1]، تسو[2] و لین[3] (۲۰۰۹) نگرش ریاضی دانشجویان را پس از مشارکت آن‌ها در یک پروژهٔ مدل‌سازی ریاضی کاربردی، در قالب چهار بُعد مورد تجزیه‌وتحلیل قرار داده‌اند: باورها، سودمندی، لذت و اضطراب. باورها قضاوت‌های دانش‌آموزان دربارهٔ کاربرد ریاضی است که این قضاوت‌ها بر اساس دانش و تجربه‌های قبلی دانش‌آموزان است. سودمندی بر اساس این‌که تا چه اندازه پروژه برای دانش‌آموزان مفید است و در خدمت آن‌هاست. لذت بر اساس رضایتمندی تعریف می‌شود نه هیچ‌گونه فشاری. اضطراب بر اساس احساس فشار و استرس دربارهٔ پروژه تعریف می‌شود. بر اساس این تعاریف، نه مقولهٔ ذکرشده در حیطهٔ باورها و سودمندی قرار می‌گیرند. می‌توان گفت باورهای شکل-گرفته دانش‌آموزان دربارهٔ مسائل مدل‌سازی این است که مدل‌سازی را وسیله‌ای سودمند برای یادگیری ریاضی خود تفسیر می‌کنند و طبق نظر دانش‌آموزان بهتر است این مسائل از پایه آموزش داده شوند و در کلاس درس به‌طور گروهی حل شوند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، نگرش ریاضی دانش‌آموزان و نظرات آن‌ها بعد از آموزش مسائل مدل-سازی ریاضی مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های به‌دست آمده نشان می‌دهند که به‌کارگیری جلسات آموزشی در رابطه با مسائل مدل‌سازی برای آشنایی دانش‌آموزان با این مسائل، تأثیرات مثبتی را بر روی نگرش ریاضی آن‌ها به همراه داشته است. تأثیر مثبت جلسات آموزشی در رابطه با مسائل مدل‌سازی بر روی نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی در راستای یافته‌های تحقیق براک و گایگر (۲۰۱۱) می‌باشند.

در این تحقیق دو شکل آموزشیِ (دانش‌آموز محور و معلم‌محور) متفاوت برای آموزش مسائل مدل‌سازی ریاضی با هم مقایسه شده‌اند. با تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش می‌توان گفت که روش آموزشی دانش‌آموز محور تأثیر سودمندتری را بر روی نگرش ریاضی دانش‌آموزان داشته است. نظرات پیشنهادی دانش‌آموزان در مورد کارِ

1 Lim
2 Tso
3 Lin

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

گروهی بر روی مسائل مدل‌سازی، حاکی از این واقعیت است که محیط‌های یادگیری مشارکتی می‌تواند بستر مناسبی برای بروز احساسات مثبت در دانش‌آموزان باشند. مطالعات گذشته (اسچاکاجلو و همکارانش ۲۰۱۲) درخصوص محیط‌های آموزشی دانش-آموز محور نیز بر تأثیر چنین محیط‌هایی تأکید ویژه‌ای داشته‌اند. نگرش نسبت به ریاضی اگرچه در برابر تغییر مقاوم است ولی می‌تواند از طریق روش‌های یادگیری مشارکتی بهبود پیدا کند (تونزند[1] و ویلتن[2]، ۲۰۰۳)؛ بنابراین، با توجه به نظرات دانش‌آموزان که معتقدند مسائل مدل‌سازی، مسائلی چالش برانگیزند و به تنهایی نمی‌توان آن‌ها را حل نمود، آن‌چه بیش از پیش باید توسط معلمان مورد توجه قرار گیرد، ایجاد زمینه‌های کار گروهی در فعالیت‌های کلاسی است. هم‌چنین، بر اساس نظرات دانش‌آموزان پیشنهاد می-شود این مسائل از دوران ابتدائی آموزش داده شوند.

آگاهی از این‌که چه شرایط آموزشی در کلاس درس فراهم شود و چه نوع مسائلی برای کدام دانش‌آموزان مفیدتر هستند، می‌تواند زمینه‌ساز افزایش انگیزه در دانش‌آموزان شود و نگرش آن‌ها را نسبت به درس ریاضی ارتقاء بخشد. با توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد که مسائل مدل‌سازی ریاضی، این ظرفیت را دارند که نگرش ریاضی دانش-آموزان را بهبود بخشند و در دانش‌آموزان انگیزهٔ کار در دنیای ریاضی را ایجاد کنند. اکثر شرکت‌کنندگان در مطالعهٔ حاضر، دانش‌آموزان مستعدی بودند که نمرات بالایی به‌ویژه در درس ریاضی داشتند. در این راستا، هی کیم[3] و کیم (۲۰۱۰)، پس از بررسی رفتارهای دانش‌آموزانِ با استعداد در درس ریاضی که در کلاس مدل‌سازی ریاضی شرکت کرده بودند، به این نتیجه رسیدند که مدل‌سازی ریاضی برنامه مناسبی برای نائل شدن به اهداف آموزشی مختص به دانش‌آموزان مستعد است. به گفتهٔ هی کیم و کیم اهداف برنامهٔ درسی دانش‌آموزان مستعد در کشور کُره پرورش توانایی تفکر خلاقانه و توسعهٔ نگرش یادگیری خودمحور می‌باشد. دانش‌آموزان مستعد در ریاضی طبق نظر آن‌ها، دانش‌آموزانی هستند که

1Townsend
2 Wilton
3 Hee Kim

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

توانایی بالایی در حل مسئلهٔ ریاضی خلاقیت ریاضی دارند و همچنین متعهد در انجام تکالیف ریاضی هستند.

بنابراین یکی از محدودیت‌های این تحقیق این است که اکثر شرکت‌کنندگان، دانش-آموزان با معدل درسی بالا بودند که تا حدودی انگیزهٔ تحصیل در آن‌ها به مراتب بیشتر از دانش‌آموزان مدارس معمولی بود؛ بنابراین لازم است این تحقیق بر روی دانش‌آموزان با زمینه‌های علمی و فرهنگی متفاوت نیز انجام شود.

با توجه به این‌که مدل‌سازی و کاربردها و یادگیری آن‌ها در مدرسه و دانشگاه می-تواند کاربرد ریاضیات را در علوم، تکنولوژی و زندگی روزانه به خوبی نمایان سازد لذا ایجاد فرصت‌هایی که دانش‌آموزان را قادر نماید تا مهارت‌های مدل‌سازی خود را ارتقاء دهند، یکی از موضوعات برجسته در تحقیقات آموزش ریاضی می‌باشد (کایسر[1] و استیلمن[2]، ۲۰۱۱). در واقع، این مهم است که دانش‌آموزان با موقعیت‌هایی مواجه شوند که ریاضیات در آن‌ها سودمند است و همچنین موقعیت‌هایی را تجربه کنند که در آن مسائل سودمندی را فرمول‌سازی کنند اگرچه هر موقعیت ممکن است در یک مسئله ریاضی فرمول‌سازی نشود (پولاک[3]، ۱۹۷۰).

بنابراین با در نظر گرفتنِ نتایج این تحقیق و هم‌چنین اهمیت یادگیری مدل‌سازی ریاضی، به نظر می‌رسد که وارد کردن مسائل مدل‌سازی ریاضی به‌طور واقعی در برنامهٔ درسی و توجه دقیق به ظرفیت و توانایی‌های دانش‌آموزان، می‌تواند بستری مناسب برای ارتقای انگیزش آن‌ها جهت یادگیری ریاضی باشد. هم‌چنین آموزش این مسائل، قادر است یادگیری ریاضی دانش‌آموزان و نیل آنان به اهداف برنامهٔ درسی ریاضی را تسهیل نماید. به‌ویژه، نظرات دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این مطالعه، می‌تواند طراحان برنامهٔ درسی را در چگونگی طراحی فعالیت‌های مدل‌سازی کمک نماید.

1 Kaiser
2 Stillman
3 Pollak

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

منابع

- دبیرخانه طرح تولید برنامهٔ درسی (۱۳۹۱)، *برنامهٔ درسی جمهوری اسلامی ایران*، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.

- رضویه، اصغر؛ سیف، دیبا و طاهری، عبدالمحمد (۱۳۸۴)، بررسی تأثیر مؤلفه‌های اضطراب و نگرش ریاضی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دبیرستانی در درس ریاضی، *فصلنامهٔ تعلیم و تربیت*، دورهٔ ۲۱، ش ۲: ۳۰-۷.

- علم‌الهدایی، سید حسن (۱۳۸۸)، *اصول آموزش ریاضی*، مشهد: انتشارات جهان فردا.

- غلام‌آزاد، سهیلا (۱۳۹۳)، ردپای آموزش ریاضی واقعیت‌مدار در ریاضیات مدرسه‌ای ایران، *دو فصلنامهٔ ریاضی و عمل در برنامهٔ درسی*، س ۲، ش ۳، بهار و تابستان ۱۳۹۳: ۴۷-۷۰.

- Aiken, L. (1979). Attitude toward mathematics and science in Iranian middle schools. *School Science and Mathematics*, *79*, 229-234.

- Akey, T. (2006). *School context, students' attitudes and behavior and academic achievement: an exploratory analysis.* New York: MDRC.

- Akinsola, M. K., & Olowojaiye, F. B. (2008). Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *3*(1), 60-73.

- Afari, E. (2013). Examining the Factorial Validity of the Attitudes towards Mathematics Inventory (ATMI) in the United Arab Emirates: Confirmatory Factor Analysis. *International Review of Contemporary Learning Research*, *2*(1), 15-29.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning mathematical modelling* (pp. 15 -30). New York: Springer.

- Blum, W., et al. (2002). ICMI Study 14: Application and modelling in mathematics education – Discussion document. *Educational Studies in Mathematics, 51*(1-2), 149-171.

- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? The example "Sugarloaf" and the DISUM Project. In C. Haines, P. L. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA12) — Education, engineering and economics* (pp. 222 – 231). Horwood: Chichester.

- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *ZDM Mathematics Education, 38*(2), 86–95.

- Borromeo Ferri, R. (2007). Individual modelling routes of pupils-analysis of modelling problems in mathematical lessons from a cognitive perspective. In Heines, C. Et al. (Eds), *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering And Economics* (pp. 260-270). Chichester: Horwood publishing.

- Bracke, M., & Geiger, A. (2011). Real-world modelling in regular lessons: A long-term experiment. In Kaiser, G.; Blum, W.; Borromeo Ferri, R.; Stillman, G. (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 529-550). New York: Springer.

- English, L. D., & Sriraman, B. (2010). Problem solving for the 21st century. In B. Sriraman & L. D. English (Eds.), *Theories of*

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

mathematics education: Seeking new frontiers (pp. 263-285). Advances in Mathematics Education, Series: Springer.

- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction, 17*, 478-493.

- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics, 1*, 3-8.

- Galbraith P., & Clatworthy, N. (1990). Beyond standard models-meeting the challenge of modeling. *Educational Studies in Mathematics, 21*, 137-163.

- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying blockages during transitions in the modeling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38*(2), 143–162.

- Gläser-Zikuda, M., Fuß, S., Laukenmann, M., Metz, K., & Randler, C. (2005). Promoting students' emotions and achievement — Instructional design and evaluation of the ECOLE approach. *Learning and Instruction, 15*, 481 – 495.

- Hänze, M., & Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. *Learning and Instruction, 17*, 29 – 41.

- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics, 49*(1), 25-46.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

- Hardré, P. L. (2011). Motivation for math in rural schools: Student and teacher perspectives. *Mathematics Education Research Journal*, *23*(2), 213-233.

- Howson, G. (1995). Mathematics textbooks: A comparative study of grade 8 texts. TIMSS monograph no. 3. Published by Pacific Educational Press. University of British Colombia, Canada.

- Kim, H. K. & Kim, S. (2010).The effects of mathematical modeling on creative production ability and self-directed learning attitude. *Asia Pacific Educ. Rev*, *11*, 09–120.

- J¨arvel¨a, S., Volet, S., & J¨arvenoja, H. (2010). Research on motivation in collaborative learning: moving beyond the cognitive–situative divide and combining individual and social processes. *Educational Psychologist*, *45*(1), 15-27.

- Kaiser, G., & Stillman, G. (2011). Series Preface. In Kaiser, G., Blum, W., Borromeo Ferri, R., & Stillman, G. (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA14*. New York: Springer.

- Lim, L.L., Tso, T.-Y. & Lin, F.L. (2009). Assesing SCIENCE students' attitudes to mathematics: a case study on a modeling with mathematical soft ware. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *40*(4), 441-453.

- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Attitude toward self, social factors, and achievement in mathematics: a meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, *9*(2), 89–120.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]

- Norman, G.R., & Smidt, H.G. (1992). The psychological basis of problem based learning: a review of evidence. *Academic Medicine*, *76*, 557-565.

- Pollak, H. O. (1970). Applications of mathematics. In E. G. Begle (Ed.), *The sixty-ninth yearbook of the national society for the study of education* (pp. 311–334). Chicago: The National Society for the Study of Education.

- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223-231.

- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, *79*(2), 215–237.

- Tapia, M., & Marsh, G. E., II. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange* Quarterly, *8*(2), 16-21.

- Townsend. M., & Wilton, K. (2003). Evaluating change in attitude towards mathematics using the "then-now" procedure in a cooperative learning programme. *The British Journal of Educational Psychology.73* (4), 473-487.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-11]