

Comparing the Effectiveness of Growth Mindset and Self-Determination Training on Math Performance of the Eighth- and Ninth-Grade High School Girl Students

Zadshir M¹, *Abolma'ali Al Hosseini KH², Dortaj F³

Author Address

1. PhD Candidate, Science & Technology Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. Associate Professor of Psychology, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
3. Professor of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

*Corresponding Author Email: kh.abolmaali@iautnb.ac.ir

Received: 2022 September 16; Accepted: 2022 December 4

Abstract

Background & Objectives: The development of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) competencies have become very important these days, as they are the foundation for responsible citizenship. Mathematics plays an outstanding role in STEM education, and poor mathematics performance can cause difficulties and disabilities in performing other STEM subjects. Consequently, the tendency to study STEM in the future is reduced, especially in high school girls. There is vast research about influential factors on mathematics performance. The cognitive and motivational components seem to be the most influential factors in math performance, as they modify irrational beliefs, enhance rational ones, and increase self-efficacy and intrinsic motivation in individuals when studying mathematics. Growth mindset and self-determination training have both cognitive and motivational aspects that can affect math performance. In this regard, the present study aimed to compare these two interventions and evaluate their effectiveness in improving math performance.

Methods: The current quasi-experimental research employs a pretest-posttest with a 1-month follow-up design and a control group. The statistical population included all the ninth- and eighth-grade female students in the city of Shahr-e-Ray's high schools in the 2018-2019 academic year. Of those who qualified and volunteered to participate in the research, 45 students were selected using the random method and placed in three groups. Growth mindset and self-determination training were applied to the experimental groups, and no training program was implemented for the control group. For the growth mindset group, we used growth mindset intervention designed by Khan non-profit Academy (2018) under the supervision of Stanford University. This group received 5 sessions of growth mindset intervention. The other experimental group received a self-determination intervention designed by Dashti Daryan et al. (2019) for 6 sessions. We considered students' final math scores at the end of the first semester as the pretest score, their midterm math scores of the second semester as the posttest, and students' final scores at the end of the second term as the follow-up score. The statistical data analysis was done in SPSS version 24 at two descriptive and inferential statistics levels. At the level of descriptive statistics, the mean and standard deviation, the level of inferential statistics, the analysis of variance with repeated measurements, and the Bonferroni post hoc test were used at the significance level of $\alpha=0.05$.

Results: The results showed that the group, time, and group \times time interaction effects on the math performance variable were significant ($p<0.05$). There was no significant difference between the average scores of the experimental groups in the math performance variable ($p>0.999$). However, a significant difference was observed between the experimental and control groups ($p<0.05$). The difference between the average of the pretest and posttest stages, as well as the pretest and follow-up in the variable of math performance in the groups of growth mindset ($p=0.012$, $p<0.001$, respectively) and self-determination ($p=0.006$, $p=0.004$, respectively), was significant. However, there was no significant difference between the average scores of the math performance variable in the posttest and follow-up stages in the experimental groups ($p>0.999$).

Conclusion: Based on the findings of this study, growth mindset and self-determination training effectively increase students' math performance. So, it is recommended that these two methods be used to improve students' mathematics performance.

Keywords: Growth mindset, Self-determination, Math performance.

مقایسه اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه هشتم و نهم دوره اول دبیرستان

متین زادشیر^۱، *خدیجه ابوالمعالی الحسینی^۲، فریبرز درتاج^۳

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛
 ۲. دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران‌شمال، تهران، ایران؛
 ۳. استاد گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
 *رایانامه نویسنده مسئول: Kh.abolmaali@iau-tnb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۵ شهریور ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳ آذر ۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: عملکرد ضعیف در ریاضی، ناتوانی و مشکلات گسترده‌ای در حوزه‌های شغلی و روان‌شناختی برای افراد به‌همراه دارد؛ از این رو پژوهش حاضر باهدف مقایسه اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه‌های هشتم و نهم انجام شد.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه و دوره پیگیری یک‌ماهه بود. جامعه آماری را دانش‌آموزان دختر پایه‌های هشتم و نهم مدارس شهر ری در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ تشکیل دادند. نمونه آماری شامل ۴۵ دانش‌آموز داوطلب واجد شرایط مشارکت در پژوهش بود که با گمارش تصادفی در سه گروه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری و گواه قرار گرفتند (هر گروه پانزده نفر). یکی از گروه‌های آزمایش، پنج جلسه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد طراحی شده توسط مؤسسه غیرانتفاعی آموزشی خان آکادمی و دانشگاه استنفورد (۲۰۱۸) و گروه آزمایشی دیگر شش جلسه آموزش خودتعیین‌گری طراحی شده توسط دشتی داریان و همکاران (۱۳۹۸) را دریافت کرد. نمرات ترم اول درس ریاضی دانش‌آموزان پایه‌های هشتم و نهم به‌عنوان نمرات پیش‌آزمون و نمرات ریاضی میان‌ترم دوم آن‌ها به‌عنوان نمرات پس‌آزمون در نظر گرفته شد. نمرات پایان ترم دوم که به‌فاصله یک ماه بعد از پس‌آزمون برگزار شد، به‌منزله نمرات پیگیری به‌کار رفت. داده‌ها با روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ به‌کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شدند.

یافته‌ها: بین میانگین نمرات گروه‌های آزمایش در متغیر عملکرد ریاضی، تفاوت معناداری وجود نداشت ($p=1/000$)؛ اما بین گروه‌های آزمایش و گروه گواه تفاوت معناداری مشاهده شد ($p<0/05$). بین میانگین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نیز پیش‌آزمون و پیگیری در متغیر عملکرد ریاضی به‌ترتیب در گروه‌های آمایه ذهنی روبه‌رشد ($p=0/012$)، $p<0/001$ و خودتعیین‌گری ($p=0/006$ ، $p=0/004$) تفاوت معناداری وجود داشت؛ اما بین میانگین نمرات متغیر عملکرد ریاضی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آزمایش تفاوت معناداری وجود نداشت ($p=1/000$).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های پژوهش، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری می‌تواند عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان را افزایش دهد. **کلیدواژه‌ها:** آموزش آمایه ذهنی، آموزش خودتعیین‌گری، عملکرد ریاضی.

به واسطه ارزیابی در یک حوزه و بافت خاص شکل می‌گیرند. وی خودکارآمدی را مهم‌ترین عامل انگیزشی تأثیرگذار بر عملکرد انسانی معرفی کرد. این باورها تمام سیستم رفتاری فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهند و باعث می‌شوند افراد در موقعیت‌های یکسان، متفاوت عمل کنند (۹). دوئک، این تفاوت را با نظریهٔ ضمنی هوش^{۱۲} تبیین کرد. براساس این نظریه، افرادی که هوش را عاملی ذاتی و تغییرناپذیر می‌دانند، آمایهٔ ذهنی ثابتی^{۱۳} دارند و توانایی‌های خود را به‌منزلهٔ بازنمایی از استعداد و هوش ثابت در نظر می‌گیرند؛ در نتیجه کارآمدی ادراک‌شدهٔ آن‌ها در مواجهه با موقعیت‌های دشوار و مشکلات کاهش می‌یابد (۱۰). در مقابل افرادی که هوش را انعطاف‌پذیر و پویا می‌دانند، از آمایهٔ ذهنی روبه‌رشد^{۱۴} برخوردار هستند و باور دارند که می‌توانند هوش و توانایی‌های خود را با تلاش و تمرین رشد دهند؛ بنابراین احساس کارآمدی بیشتری دارند و اهداف عالی‌تری انتخاب می‌کنند و تلاش و پشتکار بیشتری از خود نشان می‌دهند. رضایی و سلیمان‌پور عمران دریافتند، افراد با آمایهٔ ذهنی روبه‌رشد، اهداف تسلطی^{۱۵} را برمی‌گزینند و با به‌کارگیری راهبردهای پردازش و مطالعهٔ عمیق و سطح بالا برای رسیدن به اهداف خود، تلاش درخور توجهی می‌کنند و در نتیجه از عملکرد تحصیلی خوبی برخوردار هستند. در مقابل افراد با آمایهٔ ذهنی ثابت، غالباً اهداف عملکردی^{۱۶} را انتخاب می‌کنند و با به‌کارگیری راهبردهای پردازش و مطالعهٔ سطح پایین‌تر در راه رسیدن به هدف‌های خود حداقل تلاش را از خود نشان می‌دهند و عملکرد تحصیلی ضعیف‌تری دارند (۱۱). در واقع باورهای هوشی به‌واسطهٔ تأثیرگذاری بر جهت‌گیری هدف^{۱۷}، بر عملکرد تحصیلی فرد اثرگذار است (۱۰). بلکول و همکاران، به‌جای پرداختن به عوامل تأثیرگذار بر عملکرد ریاضی با وسعت زیاد و فشارآور مانند محیط منزل، روش تدریس ریاضی و شرایط مدرسه که البته اهمیت آن‌ها انکارناپذیر است، نشان دادند آموزش آمایهٔ ذهنی روبه‌رشد به دانش‌آموزان دورهٔ اول دبیرستان سبب افزایش نمرات ریاضی و انگیزهٔ موفقیت دانش‌آموزان می‌شود و این رشد در طی دو سال دورهٔ اول دبیرستان پایدار است (۱۲). آموزش آمایهٔ ذهنی روبه‌رشد با به‌کارگیری مفهوم نوروپلاستیستی^{۱۸} که در واقع سازوکار تغییر و انعطاف‌پذیری مغز را در هنگام یادگیری به‌تصویر می‌کشد، با تأکید بر اهمیت خطا در یادگیری عمیق، باورهای فرد دربارهٔ توانمندی و هوش خود را به‌چالش می‌اندازد و تغییر می‌دهد (۱۳، ۱۴). نظریات در حوزهٔ پیشرفت عملکرد ریاضی از جنبه‌های شناختی و انگیزشی محدود به تغییر باورها، آن‌طور که در آمایهٔ ذهنی مدنظر قرار گرفته است، نیست؛ بلکه نیازهای بنیادین^{۱۹} نیز مدنظر پژوهشگران بوده است؛ برای مثال نظریهٔ خودتعیین‌گری^{۲۰} برپایهٔ نیازهای بنیادین روان‌شناختی بنا شده است و بر افزایش عملکرد ریاضی تأثیر دارد (۲).

در عصر نوآوری‌های پرسرعت فناوری و چالش‌های جهانی، تشویق دانش‌آموزان به گرویدن به رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات^۱ (اس‌تی‌ای‌ام) که تضمین‌کنندهٔ شهرنشینی مسئولانه و قیومیت اخلاقی برای حفظ سیارهٔ زمین است، ضروری است (۱). در این میان ریاضیات نقش بسیار مهمی در رویکرد میان‌رشته‌ای اس‌تی‌ای‌ام (علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات) بازی می‌کند؛ تا آنجا که گرایش دانش‌آموزان به درس ریاضی، به‌خصوص در پایه‌های هشتم و نهم، پیش‌بینی‌کنندهٔ بسیار نیرومندی در انتخاب رشته‌های اس‌تی‌ای‌ام و ادامهٔ تحصیل در این رشته‌ها و استخدام در حوزهٔ مذکور است. ناتوانی و عملکرد ضعیف دانش‌آموزان مانع بسیار جدی برای گرایش به این رشته‌ها که به‌نوعی نجات‌بخش بشریت است، به‌شمار می‌رود (۲).

باتوجه به نقش پراهمیت ریاضی، در پژوهش‌های بسیاری به بررسی عوامل مؤثر بر پیشرفت و عملکرد ریاضی^۲ پرداخته شده است. پژوهش‌ها نشان داد، عواملی مانند وضعیت اقتصادی-اجتماعی^۳، سطح تحصیلات والدین، جو مدرسه^۴، هدف‌گذاری تحصیلی^۵، خودپنداره^۶ و باورهای خودکارآمدی^۷ ریاضی بر عملکرد و پیشرفت ریاضی مؤثر است (۳، ۴). از طرفی در راستای افزایش عملکرد ریاضی، در برخی از پژوهش‌ها روش‌های تدریس مختلفی برای افزایش عملکرد ریاضی پیشنهاد شده است؛ برای مثال نیائی و همکاران دریافتند، روش تدریس معکوس^۸ بر افزایش عملکرد ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی^۹ تأثیر دارد (۵). رضایی و همکاران، روش تدریس از راه دور موک را به‌میزان ۷۶ درصد بر افزایش نمرات ریاضی دانش‌آموزان پایهٔ یازدهم، تأثیرگذار گزارش کردند (۶)؛ اما با وجود اثربخشی این روش‌های تدریس و باتوجه به اینکه معلمان باید آموزش تخصصی ببینند، این امر هزینه‌بر و طولانی‌مدت به‌نظر می‌رسد. از سویی متغیرهای انگیزشی و نگرشی و شناختی در عملکرد ریاضی بسیار تأثیرگذار است (۷). در تأکید بر نقش پراهمیت این متغیرها، ابین و همکاران نشان دادند، متغیرهای انگیزشی دانش‌آموزان (شایستگی ادراک‌شده^{۱۰} و سودمندی ادراک‌شده^{۱۱} و انگیزهٔ درونی^{۱۲}) پیش‌بین‌های نیرومندتری برای موفقیت ریاضی به‌شمار می‌روند تا توانایی هوشی آن‌ها. در واقع از آنجا که شایستگی ادراک‌شده به‌عنوان سازه‌ای درون‌فردی، یعنی ادراک دانش‌آموز از میزان توانمندی خود در یادگیری و انجام تکالیف ریاضی است، می‌تواند به‌واسطهٔ تجربیات فرد (دانش‌آموز)، تغییر کند؛ بنابراین توانایی‌های ادراک‌شده به‌اندازهٔ توانایی‌های واقعی در موفقیت ریاضی بااهمیت هستند (۸).

بنابراین خودکارآمدی را باورهای فرد دربارهٔ توانایی‌های خود دانست که

¹². Intrinsic motivation

¹³. Implicit Intelligence Theory

¹⁴. Fixed mindset

¹⁵. Growth mindset

¹⁶. Mastery goal orientation

¹⁷. Performance goal orientation

¹⁸. Goal orientation

¹⁹. Neuroplasticity

²⁰. Basic needs

²¹. Self-Determination Theory

¹. STEM: Science Technology Engineering Mathematics

². Math performance

³. Socioeconomic status

⁴. School climate

⁵. Academic goal setting

⁶. Self-concept

⁷. Self-efficacy

⁸. Flipped Teaching Method

⁹. Math anxiety

¹⁰. Perceived competence

¹¹. Perceived utility

مؤثری در بهبود و افزایش عملکرد ریاضی داشته باشد. هر دو نظریه مذکور که اساسی انگیزشی دارد، فرد را عامل رفتار خود می‌داند؛ اما باوجود این شباهت، این دو نظریه در عاملیت انسان، دارای دیدگاه متفاوتی است. بندورا (۲۰۰۱) عاملیت انسان را طراحی آگاهانه و اجرای عمدی اعمال، به واسطه ساختارهای درونی پیچیده (دستگاه‌های حسی و حرکتی و مغزی)، به منظور تأثیرگذاری بر رویدادهای آینده مطرح کرد (به نقل از ۲۰). در دیدگاه نظریه آمایه ذهنی روبه‌رشد، باتوجه به اینکه خودکارآمدی را هدف قرار می‌دهد، فرد زمانی دست به عمل می‌زند که خود را در دستیابی به هدف توانمند احساس کند؛ یعنی باور به خودکارآمدی، فرد را به عمل وامی‌دارد؛ اما نظریه خودتعیین‌گری باوجود اینکه احساس توانمندی و شایستگی را بااهمیت می‌داند، نقش پررنگ‌تری برای خودمختاری و انگیزش خودمختارانه در بروز رفتار قائل است؛ یعنی انگیزه خودمختارانه فرد را به عمل وادار می‌کند (۲۱). باوجود تفاوت دیدگاه در عاملیت بین دو نظریه مذکور، ادبیات پژوهشی اثربخشی هر دو روش آموزشی آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری را بر عملکرد ریاضی نشان داده است؛ بنابراین پاسخ به این سؤال که کدام یک از این دو آموزش یعنی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد (با تغییر باورهای فرد درباره توانمندی) و آموزش خودتعیین‌گری (با ایجاد انگیزه خودمختارانه)، بر عملکرد ریاضی مؤثرتر است، می‌تواند روش آموزشی کارآمدتر را از بین این دو مشخص سازد. باتوجه به مطلب مذکور و نظر به اهمیت دوره اول دبیرستان در عملکرد ریاضی و تمایل کمتر دختران به درس ریاضی، پژوهش حاضر باهدف تعیین و مقایسه اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه‌های هشتم و نهم دوره اول دبیرستان انجام شد.

۲ روش بررسی

روش پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با دو گروه آزمایش و یک گروه گواه و دوره پیگیری یک‌ماهه بود. جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر پایه‌های هشتم و نهم مشغول به تحصیل در شهر ری در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ تشکیل دادند. برای برآورد حجم نمونه، به کمک جدول کوهن^۶ در نظر گرفتن اندازه اثر ۰/۵ و توان ۰/۸ و آلفای ۰/۰۵، حجم نمونه در هر گروه، پانزده دانش‌آموز برآورد شد و در مجموع ۴۵ دانش‌آموز مطالعه شدند (۲۲). برای انتخاب شرکت‌کنندگان، از بین مدارس دخترانه متوسطه دوره اول شهر ری، دو مدرسه به تصادف در نظر گرفته شد و ۴۵ نفر از دانش‌آموزان واجد شرایط و داوطلب شرکت در مطالعه، به تصادف در سه گروه پانزده نفری (دو گروه آزمایشی و یک گروه گواه) قرار گرفتند. گروه آزمایش اول، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد (خان آکادمی و دانشگاه استنفورد^۹، ۲۰۱۸) (۲۳) (جدول ۱) و گروه آزمایش دوم، آموزش خودتعیین‌گری (دستی داریان و همکاران، ۱۳۹۸) (۲۴) (جدول ۲) را دریافت کردند؛ اما برای گروه گواه هیچ آموزشی ارائه

خودتعیین‌گری مجموعه‌ای از مهارت‌ها و دانش و باورها است که فرد را هدف‌گرا^۱ و خودتنظیم‌گر^۲ و خودمختار^۳ می‌کند. براساس این نظریه، انگیزش درونی^۴ در پی ارضای نیازهای روانی بنیادین شامل خودمختاری^۵ و شایستگی^۶ و ارتباط با دیگران^۷ به وجود می‌آید (۱۵). خودمختاری میزان اختیار فرد در تعیین رفتارهای خود است. احساس شایستگی نیاز به احساس باکفایت بودن در رسیدن به خواسته‌های خود و مقابله با شرایط محیطی است؛ همچنین ارتباط نیاز به احساس تعلق خاطر فرد به جامعه نزدیک خود است (۱۶). از آنجاکه انگیزه در نظریه خودتعیین‌گری براساس میزان خودمختاری در یک پیوستار قرار می‌گیرد، افراد با انگیزه درونی که دلایل خودمختارانه‌ای برای انجام کار یا درگیر شدن در فعالیتی دارند، درمقایسه با افراد بی‌انگیزه یا با کنترل بیرونی احتمالاً میل و پشتکار بیشتر، احساسات مثبت مانند علاقه‌مندی و لذت بیشتر و رفتارهای یکپارچه‌تری را نشان می‌دهند؛ بنابراین اشکال خودمختارانه خودتنظیمی، با افزایش لذت از فعالیت‌های تحصیلی، حس رقابت، تمرکز، نمرات بیشتر و صرف زمان برای تکالیف تحصیلی همراه است (۱۵). واحدی و همکاران بیان کردند که انگیزه می‌تواند ترکیبی باشد؛ یعنی یک دانش‌آموز می‌تواند درس را به سبب علاقه و لذت مطالعه کند و درعین حال پاداش خوب از والدینش را نیز در نظر داشته باشد. آن‌ها دریافتند، دانش‌آموزان دارای انگیزه خودمختارانه بیشتر و انگیزه با تنظیم بیرونی کمتر، درمقایسه با دانش‌آموزان دارای انگیزه خودمختارانه کمتر و انگیزه با تنظیم بیرونی بیشتر، پیشرفت تحصیلی بیشتری در درس ریاضی دارند؛ زیرا انگیزه با تنظیم بیرونی احساسات اجبار و استرس را در دانش‌آموزان افزایش می‌دهد و ممکن است مانع یادگیری مطلوب و عملکرد بهینه آن‌ها شود (۱۷).

اثربخشی آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی مانند اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد، در پژوهش‌های متعددی به تأیید رسیده است. باتوجه به اهمیت اشتیاق به برگزیدن درس ریاضی در دوره اول دبیرستان و تمایل کمتر دختران به درس ریاضی درمقایسه با پسران و از آنجاکه دختران درس ریاضی را سخت و دشوار می‌دانند (۹) می‌توان گفت، این مداخلات در گروه‌ها و دوره‌های خاصی مفیدتر است؛ برای مثال برنبرگر و همکاران دریافتند، آموزش خودتعیین‌گری به مدت یک سال تحصیلی و به‌طور هم‌زمان به دانش‌آموزان پایه هفتم و معلم، انگیزه درونی را در دانش‌آموزان افزایش می‌دهد و سبب بهبود خودپنداره ریاضی آن‌ها می‌شود. این محققان به‌طور ویژه به تفاوت در گروه دختران توجه کردند (۱۸). ملک‌زاده و همکاران با طراحی و آموزش بسته‌ای با رویکرد خودتعیین‌گری نشان دادند، این بسته آموزشی بر بهبود عملکرد و باورهای ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر پایه نهم با عملکرد ریاضی ضعیف، تأثیر دارد و این اثر در طول زمان ماندگار است (۱۹)؛ همان‌طور که گفته شد، آموزش‌های خودتعیین‌گری و آمایه ذهنی روبه‌رشد با تأثیر بر باورها و نگرش و انگیزش می‌تواند نقش

6. Competence

7. Relatedness

8. Cohen

9. Stanford

1. Goal oriented

2. Self-regulated

3. Autonomous

4. Intrinsic motivation

5. Autonomy

تمرینات هر جلسه با نظارت اساتید راهنما ترجمه و نگارش شد. روایی محتوایی بسته توسط ده نفر از اساتید این حوزه (شش متخصص روان‌شناسی تربیتی و دو متخصص روان‌شناسی بالینی و دو متخصص روان‌شناسی عمومی) به تأیید رسید و ضریب لاوشه^۲ ۰/۸ به دست آمد (۲۵). این بسته برای مقطع متوسطه اول پنج جلسه بود. در پژوهش حاضر آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد، پنج جلسه و هر جلسه به مدت یک‌ونیم ساعت هفته‌ای دوبار برگزار شد که خلاصه جلسات در جدول ۱ آورده شده است.

نشد. نمرات ترم اول درس ریاضی دانش‌آموزان پایه‌های هشتم و نهم به‌عنوان نمرات پیش‌آزمون و نمرات ریاضی میان‌ترم دوم این دانش‌آموزان به‌عنوان نمرات پس‌آزمون در نظر گرفته شد. نمرات پایان ترم دوم که به‌فاصله یک ماه بعد از پس‌آزمون برگزار شد، به‌منزله نمرات پیگیری به‌کار رفت.

در پژوهش حاضر بسته آموزشی آمایه ذهنی روبه‌رشد به‌کار رفت. این بسته توسط مؤسسه غیرانتفاعی آموزشی خان آکادمی با همکاری دانشگاه استنفورد و نظریه‌پرداز آمایه ذهنی، دوک و به‌عنوان زیرمجموعه پروژه PERT^۱ (۲۰۱۸) طراحی شد (۲۳). محتوا و

جدول ۱. خلاصه بسته آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد

جلسه	عنوان	محتوا
اول	مغز و یادگیری	آموزش نوروپلاستیستی: فیزیولوژی مغز هنگام یادگیری، ارتباط بین نورون‌ها و تشکیل شبکه‌های عصبی، با استفاده از تصاویر و فیلم و کلیپ
دوم	آمایه ذهنی روبه‌رشد	معرفی آمایه ذهنی روبه‌رشد، تفاوت آمایه ذهنی روبه‌رشد و ثابت با استفاده از نمایش فیلم آموزشی و کلیپ انیمیشن، انجام تمرین مداد و کاغذی
سوم	اشتباه و فرسودگی	چگونگی تأثیر اشتباه بر فرایند یادگیری، با استفاده از نمایش فیلم انگیزشی و موزیک
چهارم	هدف‌گذاری هوشمند	معرفی اهداف هوشمند با استفاده از فیلم انیمیشن، آموزش هدف‌گذاری هوشمند، انجام تمرین مداد و کاغذی
پنجم	جمع‌بندی	مرور مطالب آموزش داده‌شده

جلسه بود. در پژوهش حاضر آموزش خودتعیین‌گری در شش جلسه، هر جلسه به‌مدت یک‌ونیم ساعت دوبار در هفته برگزار شد. خلاصه جلسات در جدول ۲ آورده شده است.

در پژوهش حاضر بسته آموزش خودتعیین‌گری به‌کار رفت. این بسته توسط دشتی داریان و همکاران (۱۳۹۸) طراحی شد (۲۴). روایی محتوایی بسته توسط ده نفر از متخصصان این حوزه به‌تأیید رسید و ضریب لاوشه بسته آموزشی ۰/۸ به دست آمد (۲۵). بسته شامل شش

جدول ۲. خلاصه بسته آموزش خودتعیین‌گری

جلسه	عنوان	محتوا
اول	نیازهای روان‌شناختی و عزت‌نفس	آشنایی با نیازهای روان‌شناختی، مفهوم ادراک شایستگی، شناخت مفهوم عزت‌نفس، افزایش خودآگاهی و راه‌های ارتقای عزت‌نفس با استفاده از فیلم انیمیشن
دوم	شایستگی تحصیلی	آشنایی با مهارت‌های مطالعه و یادگیری، انجام تمرین مداد و کاغذی
سوم	شایستگی اجتماعی و ارتباط	آشنایی با مهارت‌های ارتباطی، مهارت‌های جرئت‌ورزی و دوست‌یابی، با استفاده از فیلم انیمیشن، انجام تمرین عملی
چهارم	مدیریت رفتار	آشنایی با مفهوم برنامه‌ریزی و مدیریت زمان، انجام تمرین عملی
پنجم	خودمختاری	آشنایی با مفهوم استقلال رأی و حق انتخاب، نمایش فیلم انیمیشن، بحث گروهی
ششم	انگیزش	آشنایی با مفهوم انگیزش، شناخت انگیزش درونی و انگیزش بیرونی و راه‌های افزایش انگیزش درونی، نمایش فیلم انیمیشن و استفاده از ترانه‌های انگیزشی

۳ یافته‌ها

در این پژوهش ۴۵ دانش‌آموز دختر دوره متوسطه اول در سه گروه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری و گواه قرار گرفتند. در گروه گواه و آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد ۸ نفر در پایه هشتم و ۷ نفر در پایه نهم و در گروه خودتعیین‌گری ۶ نفر در پایه هشتم و ۹ نفر در پایه نهم مشغول به تحصیل بودند. میزان تحصیلات پدران ۶ نفر از شرکت‌کنندگان در گروه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد کمتر از دیپلم، ۵ نفر دیپلم، ۴ نفر بیشتر از دیپلم و در گروه خودتعیین‌گری

تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در دو سطح آمار توصیفی و آمار استنباطی صورت گرفت. در سطح آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار و در سطح آمار استنباطی از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با رعایت پیش‌فرض‌های آن (بررسی نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک، بررسی همگنی واریانس‌ها با آزمون لون، بررسی کرویت از طریق آزمون موخلی) در سطح معناداری $\alpha = 0/05$ استفاده شد؛ همچنین آزمون تعقیبی بونفرونی برای نشان دادن تفاوت دوبه‌دوی میانگین گروه‌ها در سطح معناداری $\alpha = 0/05$ به‌کار رفت.

2. Lawshe's content validity ratio

1. Project for Education Research that Scales

میانگین و انحراف استاندارد معدل تحصیلی ترم اول سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ شرکت‌کنندگان گروه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد ۱۶/۶۳±۰/۶۳ و گروه خودتعیین‌گری ۱۶/۶۷±۰/۸۹ و گروه گواه ۱۶/۳۸±۰/۸۱ بود. آزمون‌های آماری مشخص کرد، در متغیرهای جمعیت‌شناختی بین گروه‌ها تفاوت معنادار وجود نداشت. جدول ۳ میانگین و انحراف استاندارد (M±SD) و مقادیر شاپیرو-ویلک (S-) (W) عملکرد ریاضی را در شرکت‌کنندگان سه گروه پژوهش، در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری نشان می‌دهد.

میزان تحصیلات پدران ۴ نفر از شرکت‌کنندگان کمتر از دیپلم، ۷ نفر دیپلم و ۴ نفر بیشتر از دیپلم بود. در گروه گواه، پدران ۵ نفر از شرکت‌کنندگان تحصیلات کمتر از دیپلم و ۶ نفر دیپلم و ۴ نفر بیشتر از دیپلم داشتند. در گروه آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد، میزان تحصیلات مادران ۵ نفر از شرکت‌کنندگان کمتر از دیپلم، ۷ نفر دیپلم، ۳ نفر بیشتر از دیپلم و در گروه خودتعیین‌گری میزان تحصیلات مادران ۳ نفر از شرکت‌کنندگان کمتر از دیپلم، ۹ نفر دیپلم و ۳ نفر بیشتر از دیپلم بود. در گروه گواه، مادران ۴ نفر از شرکت‌کنندگان تحصیلات کمتر از دیپلم و ۹ نفر دیپلم و ۲ نفر بیشتر از دیپلم داشتند. در نهایت

جدول ۳. یافته‌های توصیفی مربوط به عملکرد ریاضی در گروه‌های آزمایش و گواه

گروه	شاخص آماری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
آمایه ذهنی روبه‌رشد	M ±SD	۱۴/۰۰±۱/۴۲	۱۵/۸۳±۱/۱۹	۱۶/۱۳±۱/۱۹
	S-W	۰/۹۰۷ (p=۰/۱۲۱)	۰/۹۳۵ (p=۰/۳۲۸)	۰/۹۱۴ (p=۰/۱۵۳)
خودتعیین‌گری	M ±SD	۱۴/۴۲±۱/۷۸	۱۵/۷۳±۱/۲۰	۱۵/۶۲±۱/۶۷
	S-W	۰/۹۵۹ (p=۰/۶۷۲)	۰/۹۳۱ (p=۰/۲۸۰)	۰/۹۱۴ (p=۰/۱۵۴)
گواه	M ±SD	۱۴/۴۵±۱/۸۱	۱۴/۱۷±۰/۹۶	۱۴/۵۳±۱/۳۰
	S-W	۰/۹۵۶ (p=۰/۶۲۹)	۰/۸۹۱ (p=۰/۰۶۹)	۰/۹۵۸ (p=۰/۶۶۶)
آزمون لون		F=۰/۶۰, p=۰/۵۵۶	F=۰/۵۶, p=۰/۵۷۴	F=۰/۲۵۹, p=۰/۰۸۷

جدول ۳ نشان می‌دهد، شاخص شاپیرو-ویلک مربوط به عملکرد ریاضی در هیچ‌یک از گروه‌ها و در هیچ‌یک از مراحل سه‌گانه در سطح ۰/۰۵ معنادار نبود؛ بنابراین توزیع داده‌های مربوط به عملکرد ریاضی نرمال بود. نتایج آزمون لون در جدول ۳ مشخص می‌کند، تفاوت واریانس خطای نمرات مربوط به عملکرد ریاضی در گروه‌ها و در سه مرحله در سطح ۰/۰۵ غیرمعنادار بود؛ لذا مفروضه همگنی واریانس‌های خطا در بین داده‌ها برقرار بود. در پژوهش حاضر برای تعیین مفروضه کرویت، از آزمون موخلی (w=۰/۹۸۴، x²=۰/۶۸، p=۰/۷۱۲) استفاده شد. نتایج نشان داد، مجذورکای حاصل از آزمون برای متغیر وابسته در سطح ۰/۰۵ غیرمعنادار بود و بنابراین مفروضه

کرویت برای متغیر وابسته برقرار بود. پس از ارزیابی مفروضه‌های تحلیل و اطمینان از برقراری آن‌ها، داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تحلیل شد. ارزش F مربوط به تحلیل چندمتغیری در سطح ۰/۰۵ (η²=۰/۱۵۸)، F=۳/۸۴، p=۰/۰۰۷) معنادار بود؛ یعنی بین میانگین گروه‌های آزمایش آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری با گروه گواه تفاوت معناداری وجود داشت. در ادامه در جدول ۴ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بین‌گروهی در تبیین اثر اجرای متغیرهای مستقل بر عملکرد ریاضی مشاهده می‌شود.

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بین‌گروهی در تبیین اثر اجرای متغیرهای مستقل بر عملکرد ریاضی

اثرات	F	p	η ²
اثر گروه	۶/۱۷	۰/۰۰۴	۰/۲۲۷
اثر زمان	۲۵/۶۹	<۰/۰۰۱	۰/۳۸۰
اثر تعامل گروه×زمان	۴/۶۲	۰/۰۰۲	۰/۱۸۰

جدول ۴ نشان می‌دهد، اثر گروه بر متغیر وابسته یعنی عملکرد ریاضی (F=۶/۱۷، p=۰/۰۰۴، η²=۰/۲۲۷) معنادار بود؛ یعنی بین میانگین گروه‌های خودتعیین‌گری و آمایه ذهنی روبه‌رشد و گواه، تفاوت وجود داشت؛ همچنین اثر زمان بر متغیر عملکرد ریاضی (F=۲۵/۶۹، p<۰/۰۰۱) معنادار بود؛ یعنی بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری مشاهده شد؛ به‌علاوه اثر تعامل گروه×زمان بر متغیر عملکرد ریاضی (F=۴/۶۲، p=۰/۰۰۲) معنادار بود؛ یعنی روند تغییرات عملکرد ریاضی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری و گواه، یکسان نبود؛ این امر بیانگر اثربخشی مداخلات مدنظر است. در ادامه به‌ترتیب جداول آزمون تعقیبی بونفرونی، برای اثر اصلی گروه و اثر اصلی زمان و اثر تعامل گروه در زمان ارائه می‌شود. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، بین میانگین نمرات گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه خودتعیین‌گری در متغیر عملکرد ریاضی، تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۱/۰۰۰). نتایج این جدول حاکی از آن است که بین گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه گواه تفاوت معناداری مشاهده شد (p=۰/۰۱۰)؛ همچنین بین گروه خودتعیین‌گری و گروه

۴ نشان می‌دهد، اثر گروه بر متغیر وابسته یعنی عملکرد ریاضی (F=۶/۱۷، p=۰/۰۰۴، η²=۰/۲۲۷) معنادار بود؛ یعنی بین میانگین گروه‌های خودتعیین‌گری و آمایه ذهنی روبه‌رشد و گواه، تفاوت وجود داشت؛ همچنین اثر زمان بر متغیر عملکرد ریاضی (F=۲۵/۶۹، p<۰/۰۰۱) معنادار بود؛ یعنی بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری مشاهده شد؛ به‌علاوه اثر تعامل گروه×زمان بر متغیر عملکرد ریاضی (F=۴/۶۲، p=۰/۰۰۲) معنادار بود؛ یعنی روند تغییرات عملکرد ریاضی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری و گواه، یکسان نبود؛ این امر بیانگر اثربخشی مداخلات مدنظر است. در ادامه به‌ترتیب جداول آزمون تعقیبی بونفرونی، برای اثر اصلی گروه و اثر اصلی زمان و اثر تعامل گروه در زمان ارائه می‌شود. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، بین میانگین نمرات گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه خودتعیین‌گری در متغیر عملکرد ریاضی، تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۱/۰۰۰). نتایج این جدول حاکی از آن است که بین گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه گواه تفاوت معناداری مشاهده شد (p=۰/۰۱۰)؛ همچنین بین گروه خودتعیین‌گری و گروه

گواه تفاوت معنادار بود ($p=0/016$).

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی اثر اصلی گروه

مقدار احتمال	خطای معیار	تفاوت میانگین	تفاوت گروه‌ها	
۱/۰۰۰	۰/۳۷	۰/۰۷	خودتعیین‌گری	آمایه ذهنی روبه‌رشد
۰/۰۱۰	۰/۳۷	۱/۱۶	گواه	آمایه ذهنی روبه‌رشد
۰/۰۱۶	۰/۳۷	۱/۰۹	گواه	خودتعیین‌گری

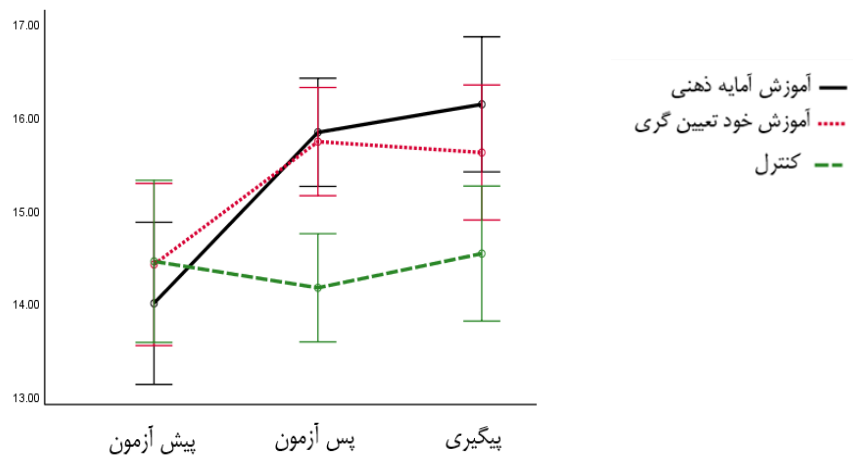
جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی اثر اصلی زمان‌ها

مقدار احتمال	خطای معیار	تفاوت میانگین	زمان‌ها	
$<0/001$	۰/۳۰	-۱/۱۸	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
$<0/001$	۰/۲۷	-۱/۳۶	پیگیری	پیش‌آزمون
۱/۰۰۰	۰/۲۶	-۰/۱۸	پیگیری	پس‌آزمون

نتایج جدول ۶ مشخص می‌کند، بین میانگین مراحل پیش‌آزمون و ($p<0/001$)؛ اما بین میانگین مراحل پس‌آزمون و پیگیری، تفاوت پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود داشت ($p<0/001$)؛ همچنین بین میانگین مراحل پیش‌آزمون و پیگیری، تفاوت معناداری مشاهده شد ($p=1/000$).

جدول ۷. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی اثر زمان در هر یک از گروه‌های مطالعه‌شده

مقدار احتمال	خطای معیار	تفاوت میانگین	زمان (j)	زمان (i)	گروه
۰/۰۱۲	۰/۶۳	-۲/۱۷	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	آمایه ذهنی
$<0/001$	۰/۵۲	-۲/۴۷	پیگیری	پیش‌آزمون	
۱/۰۰۰	۰/۴۸	-۰/۳۰	پیگیری	پس‌آزمون	
۰/۰۰۶	۰/۴۴	-۱/۶۵	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	خودتعیین‌گری
۰/۰۰۴	۰/۳۸	-۱/۵۲	پیگیری	پیش‌آزمون	
۱/۰۰۰	۰/۵۲	۰/۱۲	پیگیری	پس‌آزمون	
۱/۰۰۰	۰/۴۵	۰/۲۸	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	گواه
۱/۰۰۰	۰/۴۸	-۰/۰۸	پیگیری	پیش‌آزمون	
۰/۹۷۸	۰/۳۶	-۰/۳۷	پیگیری	پس‌آزمون	



شکل ۱. نمودار مربوط به تغییرات عملکرد ریاضی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری در سه گروه پژوهش. نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد، بین میانگین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نیز پیش‌آزمون و پیگیری در متغیر عملکرد ریاضی به ترتیب

راهبردهای مطالعه و مدیریت زمان و حل مسئله به سمت خودتنظیمی خودمختارانه‌ای پیش می‌رود (۲۰۲۶)؛ همچنین آموزش ارتباط مؤثر در بستر کلاس و گروه، احساس تعلق و ارتباط ایجاد می‌کند (۲۷). برآورده شدن این نیازها، انگیزه درونی و شکل‌های خودمختارانه انگیزش مانند خودپذیر و آمیخته را به وجود می‌آورد و با خودتنظیم‌گرشدن دانش‌آموزان، کیفیت و درگیری در یادگیری افزایش می‌یابد و مفاهیم ریاضی در حافظه آن‌ها پایدارتر می‌شود؛ این امر، افزایش عملکرد ریاضی را به همراه دارد (۲۸).

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش برنبرگر و همکاران ناهمسوست. آن‌ها آموزش خودتعیین‌گری را در گروه ترکیبی معلم و دانش‌آموزان پایه هفتم بر افزایش عملکرد ریاضی و در طولانی مدت مؤثر گزارش کردند. از نظر آن‌ها آموزش مهارت‌های خودتعیین‌گری تنها به دانش‌آموزان، درمقایسه با گروه گواه هیچ تأثیری بر عملکرد ریاضی نداشت (۱۸). این ناهمسویی را می‌توان علاوه بر متفاوت بودن محتوای بسته آموزشی، از آن جنبه تبیین کرد که انتخاب آزمودنی‌ها در پژوهش مذکور تصادفی نبود و معلمان گروه ترکیبی معلم-دانش‌آموز، به صورت داوطلبی در این گروه‌ها قرار گرفتند؛ در نتیجه می‌توان انتظار داشت معلمان از انگیزه بیشتری برای اجرا و به‌کارگیری این مهارت‌ها در کلاس و در طی یک سال تحصیلی برخوردار بودند. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش فرزاد نیز ناهمسوست. این پژوهش اثربخشی ساختار کلاس را بر اساس نظریه خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی و انگیزش تحصیلی در دانش‌آموزان پسر پایه ششم بررسی کرد. نتایج نشان داد، ساختار کلاس مبتنی بر خودتعیین‌گری، بر بهبود انگیزش درونی و انگیزش خودمختار و عملکرد ریاضی تأثیر معناداری ندارد و تنها بر بهبود انگیزش بیرونی دارای تأثیر مثبت است (۲۹). در تبیین ناهمسویی می‌توان استفاده نکردن از گروه گواه در این پژوهش و متفاوت بودن جامعه آماری و یکسان نبودن بسته آموزشی خودتعیین‌گری را ذکر کرد (۱۸).

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد با پژوهش بلکول و همکاران همسوست. پژوهش آن‌ها شامل دو مطالعه مستقل بود و مشخص کرد آمایه ذهنی روبه‌رشد دانش‌آموزان پایه هفتم، رشد نموداری افزایشی نمرات ریاضی را در طول دو سال نخست دبیرستان، پیش‌بینی می‌کند؛ این در حالی است که نمودار نمرات ریاضی دانش‌آموزان با آمایه ذهنی ثابت، رشد خطی و ثابتی را نشان می‌دهد. همچنین آن‌ها دریافته‌اند، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد برای هشت جلسه ۲۵ دقیقه‌ای، سبب افزایش موفقیت تحصیلی در درس ریاضی و انگیزه پیشرفت می‌شود. بلکول و همکاران در تبیین یافته‌های خود مدلی را ارائه کردند که نشان داد تغییر باورهای هوشی با تأثیر بر اهداف یادگیری و باور درقبال تلاش، منجر به به‌کارگیری راهبردهای مثبت یادگیری می‌شود و در نتیجه افزایش نمرات ریاضی را به همراه دارد (۱۲). نتایج پژوهش حاضر با پژوهش یگر و همکاران همسوست. آن‌ها با آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد به مدت یک ساعت، افزایش نمرات ریاضی را در دانش‌آموزان دبیرستانی گزارش کردند. در این مداخله اینترنتی که هر دانش‌آموز به‌طور فردی آموزش دید، تأثیر همسالان و جو کلاس که ممکن است باورهای دانش‌آموزان را

در گروه‌های آمایه ذهنی روبه‌رشد ($p=0/012$, $p<0/001$) و خودتعیین‌گری ($p=0/006$, $p=0/004$) تفاوت معناداری وجود داشت؛ در واقع روند تغییرات میانگین نمرات عملکرد ریاضی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون در گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه خودتعیین‌گری به ترتیب ۲/۱۷ و ۱/۶۵ و از پیش‌آزمون به پیگیری در گروه آمایه ذهنی روبه‌رشد و گروه خودتعیین‌گری به ترتیب ۲/۴۷ و ۱/۵۲ واحد افزایش یافت؛ همچنین بین میانگین نمرات متغیر عملکرد ریاضی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری تفاوت معناداری وجود نداشت ($p=1/000$)؛ بنابراین تأثیرات آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی تأیید می‌شود و اثربخشی این دو آموزش بر عملکرد ریاضی، یک‌ماه پس از آموزش نیز پایدار باقی مانده است. جدول ۷ مشخص می‌کند، بین میانگین نمرات متغیر عملکرد ریاضی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($p=1/000$) و نیز پیش‌آزمون و پیگیری ($p=1/000$) در گروه گواه تفاوت معناداری وجود نداشت؛ به‌طور کلی یافته‌ها حاکی از آن بود که میانگین نمرات متغیر عملکرد ریاضی در هر دو گروه آزمایش آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری درمقایسه با گروه گواه به‌صورت معنادار افزایش یافت. تفاوت اثر دو متغیر مستقل یعنی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری، بر عملکرد ریاضی در سطح ۰/۰۵ معنادار نبود. در شکل ۱ نمودار عملکرد ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری در سه گروه پژوهش آورده شده است.

۴ بحث

پژوهش حاضر باهدف تعیین و مقایسه اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه‌های هشتم و نهم دوره اول دبیرستان انجام شد. یافته‌ها نشان داد، هر دو روش آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و خودتعیین‌گری بر افزایش عملکرد ریاضی اثربخشی داشت و این تأثیر در دوره پیگیری یک‌ماهه نیز پایدار بود؛ همچنین در مقایسه بین تأثیر آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری تفاوت معناداری وجود نداشت.

شایان ذکر است، در داخل و خارج از ایران مطالعه‌ای یافت نشد که به‌طور مشخص اثربخشی مداخلات آموزشی خودتعیین‌گری و آمایه ذهنی روبه‌رشد را بر عملکرد ریاضی باهم مقایسه کند؛ اما درخصوص اثربخشی آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی نتایج پژوهش حاضر با پژوهش لئون و همکاران همسوست. آن‌ها دریافته‌اند، آموزش مؤلفه‌های خودتعیین‌گری مانند خودمختاری و انگیزش و خودتنظیمی بر پیشرفت عملکرد ریاضی مؤثر است (۲). نتایج پژوهش ملک‌زاده و همکاران نیز با نتایج پژوهش حاضر همسوست؛ آن‌ها نشان دادند، آموزش خودتعیین‌گری بر بهبود عملکرد و باورهای ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر پایه نهم با عملکرد ضعیف، تأثیرگذار است (۱۹). در تبیین این نتایج می‌توان گفت، طی آموزش مهارت‌های خودتعیین‌گری، فرد با ویژگی‌ها و علایق و ارزش‌های خود آشنا می‌شود و به احساس شایستگی و عزت‌نفس دست می‌یابد. ازطرفی فرد با تشخیص اهداف خود و پیش‌بینی پیامدهای احتمالی، خودمختارانه تصمیم می‌گیرد و احتمالاً درس ریاضی را جذاب‌تر درک می‌کند و با به‌کارگیری

تحت تأثیر قرار دهد، کنترل شد. در واقع این پژوهش توانست با اجرای روش یک‌ساعته ارزان و در دسترس، سبب افزایش نمرات ریاضی دانش‌آموزانی شود که همسالان و کلاس و معلم حمایت‌کننده‌ای نداشتند (۱۴). نتایج پژوهش حاضر با پژوهش لی و همکاران تاحدودی همسوست. این پژوهشگران دریافتند، آموزش آمایه ذهنی در شش جلسه و به مدت چهل دقیقه، استقامت و موفقیت در درس ریاضی را به واسطه شایستگی ادراک‌شده در این درس، در دانش‌آموزان چهارم ابتدایی پیش‌بینی می‌کند. در واقع نتایج پژوهش مشخص کرد، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد، از افت عملکرد ریاضی دانش‌آموزان شرکت‌کننده در مداخله، درمقایسه با دانش‌آموزان در گروه گواه، جلوگیری کرده است (۱۳). در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت، مفهوم نوروپلاستیستی که در آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد لحاظ شده است، با نشان دادن شبکه‌های نورونی فعال‌شده در نواحی مختلف مغز هنگام انجام فعالیت‌های جدید و نیز تقویت شبکه‌های تشکیل‌شده به واسطه تمرین، ماهیت انعطاف‌پذیری مغز را آموزش می‌دهد. در واقع مغز را مانند یک ماهیچه معرفی می‌کند که می‌تواند با تمرین نیرومند شود. از آنجاکه تجربه‌های شکست و موفقیت به فرد اطلاعات معتبری درباره انتظارات آینده وی می‌دهد، غلبه کردن بر یک چالش با تلاش و استقامت، این تجربه‌ها را نیرومندتر می‌کند. آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد در مسیر تلاش و غلبه بر تکالیف چالش‌برانگیز، بر به‌کارگیری راهبردهای جدید و صحیح مطالعه و نیز کمک‌گرفتن از دیگران تأکید دارد (۳۰)؛ در واقع آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد، به واسطه هدف‌گذاری جزئی و مشخص به‌جای اهداف کلی، به فرد اجازه می‌دهد بتواند بر پیشرفت تدریجی خود در راه رسیدن به هدف نظارت کند (۱۲). از طرفی در این آموزش دانش‌آموزان به واسطه تجربه جانشینی با مشاهده فیلم‌ها و مستندات درباره افراد موفق که به آن‌ها شباهت دارند (دانش‌آموزان همسال خود) و نیز پیشرفت آن‌ها تدریجی است، باورهای خود را درباره توانایی‌هایشان تغییر و خودکارآمدی خود را افزایش می‌دهند (۱۳).

در سال‌های اخیر پژوهش‌هایی با نتایج ناهمسو با یافته‌های پژوهش حاضر منتشر شده است. پژوهش لی و بیس نشان داد، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد هیچ‌گونه تأثیری بر توانایی‌های شناختی و چالش‌پذیری و پیشرفت در یادگیری ندارد. از یافته‌های دیگر این پژوهش می‌توان غیرمرتبط بودن آمایه ذهنی ثابت با نمرات تحصیلی و یادگیری و تمایل به انجام کارهای سخت را عنوان کرد. آن‌ها معتقد بودند، برای یادگیری نیاز به تغییر در توانایی‌های اولیه نیست و یادگیری سبب تغییر در توانایی‌های اولیه نمی‌شود. برای یادگرفتن فقط تمرین کردن و بازخورد دادن در پی ارزیابی معتبر، نیاز است (۳۱). براساس پژوهش مک‌نامارا و روپانی، رابطه معناداری بین جنسیت و هوش و استقامت تحصیلی با آمایه ذهنی روبه‌رشد مشاهده نشد (۳۲). اوروسز و همکاران تأثیر مداخله آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد را بعد از آزمون پیگیری در پایان ترم، ناپایدار گزارش کردند؛ یعنی نمرات دانش‌آموزان در آزمون پیگیری تغییری نداشت (۳۳). در تبیین این تفاوت می‌توان گفت، از آنجاکه در آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد از نوروپلاستیستی استفاده می‌شود و نوروپلاستیستی از عواملی چون شخصیت و پردازش حسی و تجربیات تأثیر می‌پذیرد، دلیل اثرگذار نبودن آموزش

آمایه ذهنی روبه‌رشد، مداخله و تأثیرگذاری این عوامل است (۳۴). در پژوهش فراثحلیل ساراسین و همکاران، استفاده از نوروپلاستیستی در پرورش آمایه ذهنی روبه‌رشد، به‌طورکلی بر انگیزه و موفقیت تحصیلی و فعالیت مغزی تأثیرگذار گزارش شد؛ اما این تأثیرگذاری در دانش‌آموزان به‌لحاظ تحصیلی مرزی، به‌خصوص در درس ریاضی سودمندی بیشتری داشت. این مطلب نتیجه را به‌واسطه تفاوت در خصوصیات و شخصیت دانش‌آموزان و حوزه موضوعات درسی تبیین کرد (۳۵).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، با وجود تأثیرگذاری مثبت هر دو روش آموزشی بر عملکرد ریاضی درمقایسه با گروه گواه، این دو روش درمقایسه با یکدیگر تفاوت معناداری نداشت. در تبیین این یافته می‌توان گفت، هر دو روش آموزشی با وجوه شناختی و انگیزشی که دارند، به‌واسطه متغیرهایی مانند اهداف یادگیری و خودکارآمدی، انگیزه درونی را بهبود می‌بخشند و موجب افزایش عملکرد ریاضی می‌شوند. رناد-دیوب و همکاران دو نظریه خودتعیین‌گری و باورهای هوشی را به‌منزله دو عامل مستقل در پرورش استقامت تحصیلی در نظر گرفتند و اهداف یادگیری و عملکردی را مانند پلی میان این دو چارچوب نظری دانستند؛ بدین‌صورت که افراد معتقد به هوش ذاتی، سطوح پایینی از انگیزه خودمختارانه دارند و افراد معتقد به هوش افزایشی، از سطوح بالای انگیزه خودمختارانه برخوردار هستند (۳۶). ژائو و همکاران دریافتند، استفاده از آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد برای افزایش احساس شایستگی مبتنی بر نظریه خودتعیین‌گری، می‌تواند بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی و دبیرستانی تأثیرگذار باشد. اگر دانش‌آموزان متوجه شوند که می‌توانند توانایی و هوش خود را تغییر و افزایش دهند، کمتر به کنترل توسط دیگران گرایش پیدا می‌کنند و احساس بهتری درباره خود دارند. آن‌ها خود را با ارزش‌ها، معنا، هویت و اشتیاق برمی‌انگیزانند و به‌احتمال بیشتری با چالش‌ها می‌جنگند؛ در واقع افراد با آمایه ذهنی روبه‌رشد انگیزه خودانگیزه خودمختارانه بیشتری برای یادگیری دارند (۳۷). لیو نشان داد، باورهای هوشی افزایشی، اهداف تسلطی و انگیزه درونی و پیرو آن عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کند و درمقابل باورهای هوشی ثابت، اهداف عملکردی و عملکردی-اجتنابی را پیش‌بینی می‌کند. به‌علاوه این پژوهش مشخص کرد، اهداف عملکردی ممکن است انگیزه درونی و موفقیت را افزایش دهد؛ اما نسبت به اهداف تسلطی به‌میزان کمتر تأثیر می‌گذارد (۳۸). ملک‌زاده و همکاران، آموزش خودتعیین‌گری را بر بهبود باورهای ریاضی دانش‌آموزان تأثیرگذار دانستند و خودباوری را شاه‌کلید تغییر در عملکرد ریاضی عنوان کردند (۱۹). در پژوهش رضایی و بهادری خسروشاهی مشخص شد، متغیرهای باورهای ضمنی هوش و حمایت از خودمختاری، هر دو می‌توانند درگیری تحصیلی دانشجویان را پیش‌بینی کنند (۳۹).

باینکه نتایج پژوهش حاضر حاکی از وجودداشتن تفاوت معنادار بین دو بسته آموزشی بود، نتایج اثربخشی آموزش آمایه ذهنی را بیشتر از آموزش خودتعیین‌گری بر عملکرد ریاضی نشان داد؛ در این‌راستا در پژوهش‌های پیشین مشخص شد، آموزش آمایه ذهنی حتی به‌صورت کوتاه‌مدت و مجازی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان اثرگذار است

پایدار است. با وجود اینکه تفاوت اثربخشی آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری معنادار نبود، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد اثربخشی بیشتری داشت؛ بنابراین به‌منظور بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پیشنهاد می‌شود از این دو روش آموزشی استفاده شود. با توجه به ادبیات پژوهشی موجود و نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، بسته به شرایط و امکانات می‌تواند هر دو آموزش به‌طور مجزا به‌کار رود؛ همچنین می‌توان از آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد در جهت تکمیل و کارآمدی بیشتر آموزش خودتعیین‌گری استفاده کرد. برای تأثیرگذاری بیشتر این دو آموزش، پیشنهاد می‌شود از آنجا که هر دو آموزش باورهای فردی را هدف قرار می‌دهد، درکل بافت محیطی دانش‌آموز هدف آموزش قرار گیرد؛ این بافت شامل مدرسه و کادر آموزشی (از همه مهم‌تر معلم) و والدین دانش‌آموزان است.

۶ تشکر و قدردانی

از تمامی افرادی که در اجرای پژوهش مشارکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیه اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

در این پژوهش تمامی اصول اخلاقی از جمله محرمانه‌بودن اطلاعات برگه‌های امتحان ریاضی، رضایت آگاهانه شرکت‌کنندگان در پژوهش، اختیار خروج آن‌ها از پژوهش و برگزارشدن جلسات آموزشی برای گروه گواه بعد از پایان پژوهش، رعایت شد.

رضایت برای انتشار

این امر، غیرقابل اجرا است.

تضاد منافع

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه دکتری نویسنده اول مقاله در رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران است. نویسندگان اعلام می‌کنند، هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

(۱۴، ۱۰). لازم به‌ذکر است، این آموزش با تنها هدف قراردادن دانش‌آموزان و تغییر باورهای خودکارآمدی در شخص دانش‌آموز و بدون درگیرکردن معلم‌های کلاسی، می‌تواند سبب پیشرفت عملکرد تحصیلی شود (۱۲)؛ اما در خودتعیین‌گری، به‌وجودآمدن انگیزه خودمختارانه به‌واسطه ارضای نیاز به خودمختاری و شایستگی و ارتباط با دیگران، تا اندازه درخور توجهی وابسته به شیوه بازخورد دیگران، نوع ارتباط دیگران با فرد، میزان اختیار فرد در انتخاب و جو کلاسی است (۱۵). در واقع حمایت خودمختارانه والدین و به‌ویژه معلمان، در دانش‌آموزان احساس کنترل و شایستگی را به‌واسطه مهیاکردن فرصت‌هایی برای جست‌وجوی هویت فراهم می‌آورد و در نتیجه فرد اشکال خودتنظیمانه و خودمختارانه بیشتری از انگیزه را تجربه کرده و پیشرفت می‌کند (۴۰)؛ همان‌طور که برنبرگر و همکاران در پژوهش خود مشخص کردند، آموزش خودتعیین‌گری به‌مدت یک سال تحصیلی برای دانش‌آموز و نیز برای معلم، نتایج بهتری را در مقایسه با آموزش فقط به دانش‌آموزان، نشان می‌دهد (۱۸). فنگ و همکاران دریافتند، حمایت خودمختارانه والدین و معلمان، با ایجاد و تقویت انگیزه خودمختارانه دانش‌آموزان، درگیری تحصیلی و انجام تکالیف درس ریاضی را افزایش می‌دهد (۴۰). بانرجی و هالدر به ضرورت ارائه آموزش ویژه به معلمان (به‌خصوص معلمان با سابقه) و والدین به‌منظور خودتعیین‌گرکردن دانش‌آموزان و پیرو آن پیشرفت تحصیلی تأکید کردند (۲۷)؛ بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد از جنبه‌های زمانی و اقتصادی، به‌صرفه‌تر و اجرایی‌تر به‌نظر می‌رسد.

انجام پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. محدودیت مهم‌تر پژوهش مدت‌زمان آموزش جلسات بود که به‌علت برگزاری جلسات آموزشی در ساعات مدرسه و همکاری نکردن دبیران مدرسه، حداقل زمان در نظر گرفته شد؛ این موضوع به‌طور حتم بر کیفیت آموزش تأثیرگذار است.

۵ نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، آموزش آمایه ذهنی روبه‌رشد و آموزش خودتعیین‌گری بر افزایش عملکرد ریاضی تأثیر دارد و این اثربخشی

References

- Kohen Z, Nitzan O. Excellence in mathematics in secondary school and choosing and excelling in STEM professions over significant periods in life. *Int J of Sci and Math Educ*. 2022;20(1):169–91. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-020-10138-x>
- León J, Núñez JL, Liew J. Self-determination and STEM education: effects of autonomy, motivation, and self-regulated learning on high school math achievement. *Learning and Individual Differences*. 2015;43:156–63. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.017>
- Beiramipur A, Semsari Z, Hashemi E, et al. The relationship between the contextual factors and mathematical performance of Iranian students in the TIMSS 2015. *Journal of Educational Innovations*. 2020;19(3):33–62. [Persian] <https://doi.org/10.22034/jei.2020.114613>
- Mohsen Pour M, Hejazi E, Kiāmanesh A. The role of self-efficacy, achievement goals, learning strategies and persistence in math achievement of grade 11 high school students (math branch) in Tehran. *Journal of Educational Innovations*. 2006;5(2):9–35. [Persian] https://noavaryedu.oerp.ir/article_78795_d814405d97e324fa2fff64d59bb8d471.pdf
- Niyaie S, Imanzadeh A, Vahedi S. The effectiveness of flipped teaching on math anxiety and math performance in 5th grade students. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2021;15(3):419–28. [Persian] <https://doi.org/10.22061/tej.2020.5908.2303>

6. Rezaei A, Jalal Abadi Ravari M, Borhani Nejad Rayeni S. The effectiveness for education MOOC–based in academic conflict and mathematical performance of 11th grad students in Ravar city. *Technology and Scholarship in Education*. 2022;1(2):13–26. [Persian] <https://doi.org/10.30473/t-edu.2021.8650>
7. Suárez–Pellicioni M, Demir–Lira OE, Booth JR. Neurocognitive mechanisms explaining the role of math attitudes in predicting children's improvement in multiplication skill. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2021;21(5):917–35. <https://doi.org/10.3758/s13415-021-00906-9>
8. Abín A, Núñez JC, Rodríguez C, Cueli M, García T, Rosário P. Predicting mathematics achievement in secondary education: the role of cognitive, motivational, and emotional variables. *Front Psychol*. 2020;11:876. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00876>
9. Bandura A, Freeman WH, Lightsey R. *Self–efficacy: the exercise of control*. New York: Springer; 1999.
10. Dweck CS. *Self–theories: their role in motivation, personality, and development*. New York: Psychology Press; 2014.
11. Rezaei F, Soleyman-poor Emran M. The application of theory of documents and intelligence beliefs in education A school. *Challenges of the World*. 2021;3(2):85–106. [Persian] https://www.chwj.ir/article_167194_deba27e97ff1bc41b502cac38fe8c627.pdf
12. Blackwell LS, Trzesniewski KH, Dweck CS. Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: a longitudinal study and an intervention. *Child Dev*. 2007;78(1):246–63. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
13. Lee J, Lee HJ, Bong M. Boosting children's math self–efficacy by enriching their growth mindsets and gender–fair beliefs. *Theory Into Practice*. 2022;61(1):35–48. <https://doi.org/10.1080/00405841.2021.1932156>
14. Yeager DS, Hanselman P, Walton GM, Murray JS, Crosnoe R, Muller C, et al. A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. *Nature*. 2019;573(7774):364–9. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1466-y>
15. Ryan RM, Deci EL. on assimilating identities to the self: a self–determination theory perspective on internalization and integrity within cultures. In: Leary MR, Tangney JP, editors. *Handbook of Self and Identity*. Guilford Press; 2003. pp: 253–72.
16. Deci EL, Olafsen AH, Ryan RM. Self–determination theory in work organizations: the state of a science. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. 2017;4(1):19–43. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-032516-113108>
17. Vahedi S, Frajjan F, Hatami J. Students' motivational profiles and academic achievement in mathematics from a self–determination perspective. *Educational Psychology*. 2017;13(45):97–119. [Persian] <https://doi.org/10.22054/jep.2017.8146>
18. Brandenberger CC, Hagenauer G, Hascher T. Promoting students' self–determined motivation in maths: results of a 1–year classroom intervention. *Eur J Psychol Educ*. 2018;33(2):295–317. <https://doi.org/10.1007/s10212-017-0336-y>
19. Malekzadeh S, Hejazi E, Kiamanesh A. Designing and editing an empowerment education package (with self–determination approach) and its effectiveness on student math performance and beliefs (with low performance in this lesson). *Journal of Psychological Science*. 2021;20(103):1095–116. [Persian] <https://psychologicalscience.ir/article-1-1102-en.pdf>
20. Olson MH, Hergenhahn BR. *An introduction to the theories of learning*. Seif AA. (Persian translator). 8th edition. Tehran: Doran Pub; 2016, p:423.
21. Sweet SN, Fortier MS, Strachan SM, Blanchard CM. Testing and integrating self–determination theory and self–efficacy theory in a physical activity context. *Canadian Psychology*. 2012;53(4):319–27. <http://dx.doi.org/10.1037/a0030280>
22. Van Voorhis CRW, Morgan BL. Understanding power and rules of thumb for determining sample sizes. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*. 2007;3(2):43–50. <http://dx.doi.org/10.20982/tqmp.03.2.p043>
23. Elementary and middle school activities [Internet]. 2018 Jan 10 [cited 2023 Sep 10]; Available from: <https://www.khanacademy.org/college-careers-more/learnstorm-growth-mindset-activities-us/elementary-and-middle-school-activities>
24. Dashti Daryan E, Hashemian K, Abolma'ali Al Hussein K. Combining the education of psychological capital and self–determination on reducing academic burnout among students. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*. 2019;9:31. [Persian] <https://jdisabilstud.org/article-1-974-en.pdf>
25. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975;28(4):563–75. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
26. Boggiano AK, Flink C, Shields A, Seelbach A, Barrett M. Use of techniques promoting students' self–determination: effects on students' analytic problem–solving skills. *Motiv Emot*. 1993;17(4):319–36. <https://doi.org/10.1007/BF00992323>
27. Banerjee R, Halder S. Amotivation and influence of teacher support dimensions: a self–determination theory approach. *Heliyon*. 2021;7(7):e07410. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07410>

28. Cavusoglu C, Karatas H. Academic procrastination of undergraduates: self-determination theory and academic motivation. *The Anthropologist*. 2015;20(3):735–43. <https://doi.org/10.1080/09720073.2015.11891780>
29. Farzan A. The effectiveness of class structure based on self-determination theory on mathematical performance and academic motivation among six grades male students [Thesis for M.A.]. [Tehran, Iran]: Faculty of psychology, University of Tehran; 2013, pp: 120–2.[Persian]
30. Burnette JL, Hoyt CL, Russell VM, Lawson B, Dweck CS, Finkel E. A growth mind-set intervention improves interest but not academic performance in the field of computer science. *Social Psychological and Personality Science*. 2020;11(1):107–16. <https://doi.org/10.1177/1948550619841631>
31. Li Y, Bates TC. You can't change your basic ability, but you work at things, and that's how we get hard things done: testing the role of growth mindset on response to setbacks, educational attainment, and cognitive ability. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2019;148(9):1640–55. <https://doi.org/10.1037/xge0000669>
32. Macnamara BN, Rupani NS. The relationship between intelligence and mindset. *Intelligence*. 2017 Sep 1;64:52–9. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.07.003>
33. Orosz G, Péter-Szarka S, Bóthe B, Tóth-Király I, Berger R. How not to do a mindset intervention: learning from a mindset intervention among students with good grades. *Front Psychol*. 2017;8:311. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00311>
34. Voss P, Thomas ME, Cisneros-Franco JM, de Villers-Sidani É. Dynamic brains and the changing rules of neuroplasticity: implications for learning and recovery. *Front Psychol*. 2017;8:1657. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01657>
35. Sarrasin JB, Nenciovici L, Foisy LMB, Allaire-Duquette G, Riopel M, Masson S. Effects of teaching the concept of neuroplasticity to induce a growth mindset on motivation, achievement, and brain activity: a meta-analysis. *Trends in Neuroscience and Education*. 2018;12:22–31. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2018.07.003>
36. Renaud-Dubé A, Guay F, Talbot D, Taylor G, Koestner R. The relations between implicit intelligence beliefs, autonomous academic motivation, and school persistence intentions: a mediation model. *Soc Psychol Educ*. 2015;18(2):255–72. <https://doi.org/10.1007/s11218-014-9288-0>
37. Zhao Y, Niu G, Hou H, Zeng G, Xu L, Peng K, et al. From Growth Mindset to Grit in Chinese Schools: the Mediating Roles of Learning Motivations. *Front Psychol*. 2018;9:2007. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02007>
38. Liu WC. Implicit theories of intelligence and achievement goals: a look at students' intrinsic motivation and achievement in mathematics. *Front Psychol*. 2021;12:593715. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.593715>
39. Rezaei A, Bahadorikhosroshahi J. The role of implicit intelligence theories, supporting autonomy and epistemological beliefs in predicting academic engagement of students. *Education Strategies in Medical Sciences*. 2020;13(1):33–42. [Persian] <http://edcbmj.ir/article-1-2125-en.pdf>
40. Feng X, Xie K, Gong S, Gao L, Cao Y. Effects of parental autonomy support and teacher support on middle school students' homework effort: homework autonomous motivation as mediator. *Front Psychol*. 2019;10:612. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00612>