

جو بویلر  
پیشنهاد شده توسط کارول دوک

روانشناسی آموزش و یادگیری

# ریاضی

شکوفای کردن استعداد هفته هفته دانش آموزان از طریق

ریاضی خلاقانه، پیام‌ها، انیمیشن‌ها و بخش و

آموزش خلاق

مترجم: مهدی سلیمان‌زاده

|                     |   |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | بوایلر، جو                                                                                                                                                                                     |
| عنوان و نام پدیدآور | : | Boaler, Jo<br>روانشناسی آموزش و یادگیری ریاضی؛ شکوفا کردن<br>استعداد نهفته دانش آموزان از طریق ریاضی خلاقانه،<br>پیام‌های الهام‌بخش و آموزش خلاق / نوشته جو بوایلر؛<br>ترجمه مهدی سلیمان‌زاده. |
| مشخصات نشر          | : | تهران، نوین توسعه، ۱۳۹۵.                                                                                                                                                                       |
| مشخصات ظاهری        | : | ۳۲۱ صفحه.                                                                                                                                                                                      |
| شابک                | : | 978-600-95973-7-6                                                                                                                                                                              |
| فهرست‌نویسی         | : | فیا                                                                                                                                                                                            |
| یادداشت             | : | عنوان اصلی: Mathematical Mindset: 2016.                                                                                                                                                        |
| موضوع               | : | روانشناسی ریاضی                                                                                                                                                                                |
| رده‌بندی کنگ        | : | ۱۳۹۵ ۹۹ب/۶/۱۳۵ QA                                                                                                                                                                              |
| رده‌بندی دیویی      | : | ۵۱۰/۷۱۲                                                                                                                                                                                        |
| شماره کتابشناسی     | : | ۴۴۱۳۷۴۰                                                                                                                                                                                        |
| ملی                 |   |                                                                                                                                                                                                |

ناشر نوین  
nashreinoovin.ir

|                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| عنوان:                  | روانشناسی آموزش و یادگیری ریاضی |
| مؤلف:                   | جو بوایلر                       |
| مترجم:                  | مهدی سلیمان‌زاده                |
| زمان، نوبت و تیراژ چاپ: | ۱۳۹۵، اول، ۱۰۰۰ نسخه            |
| ناشر:                   | نشر نوین توسعه                  |
| شابک:                   | ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۹۷۳-۷-۶               |
| بها:                    | ۱۸،۰۰۰ تومان                    |

کلیه حقوق کتاب برای ناشر محفوظ است.

|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ۱۱  | پیش‌گفتار                                                 |
| ۱۵  | مقدمه: قدرت تفکر                                          |
| ۲۵  | فصل (۱) مغز و یادگیری ریاضیات                             |
| ۴۰  | فصل (۲) قدرت اشتباه و مبارزه                              |
| ۴۴  | اشتباهات در زندگی                                         |
| ۵۷  | فصل (۳) خلاقیت و زیبایی در ریاضیات                        |
| ۷۱  | نتیجه‌گیری                                                |
| ۷۵  | فصل (۴) ابداع ذهن، باضیاتی: اهمیت انعطاف‌پذیری اعداد      |
| ۷۸  | فهم اعداد                                                 |
| ۸۲  | درمورد حقایق ریاضی                                        |
| ۸۹  | تمرین ریاضی چقدر اهمیت دارد؟                              |
| ۱۰۱ | درمورد دانش‌آموزان بزرگ‌تر چطوره؟                         |
| ۱۰۲ | اپلیکیشن‌ها (برنامه‌ها) و بازی‌های ریاضی                  |
| ۱۰۷ | نتیجه‌گیری                                                |
| ۱۰۹ | فصل (۵) تمرین‌های غنی ریاضیاتی                            |
| ۱۱۰ | مورد ۱: بررسی باز بودن اعداد                              |
| ۱۱۳ | مورد ۲: رشد اشکال، قدرت ترسیم                             |
| ۱۲۱ | مورد ۳: زمان برای گفتن                                    |
| ۱۲۶ | مورد ۴: مشاهده‌ی روابط ریاضی برای اولین بار (مثلث پاسکال) |
| ۱۲۹ | مورد ۵: عجایب فضای منفی                                   |
| ۱۳۲ | مورد ۶: از حقایق ریاضیات به هیجان ریاضیات                 |
| ۱۳۴ | از هیجان ریاضیات به سمت طراحی مسئله                       |
| ۱۵۲ | نتیجه‌گیری                                                |

فصل ۶) ریاضیات و راهی برای تساوی حقوق..... ۱۵۵

ساختار نخبه‌گرایی ریاضیات..... ۱۵۵

اسطوره‌ی استعداد درخشان ریاضی..... ۱۵۶

هنگامی که بی‌عدالتی در گزینش دانش‌آموزان در درس ریاضی غیر قانونی می‌شود..... ۱۶۰

استراتژی عادلانه..... ۱۶۹

نتیجه‌گیری..... ۱۸۰

فصل ۷) ارزیابی تا گروه‌بندی طرز فکر رشد..... ۱۸۳

فرصت‌هایی برای یادگیری..... ۱۸۳

حذف سطح ریاضی..... ۱۸۵

گروه‌بندی بر اساس رشد ذهنی..... ۱۸۷

تدریس موثر گروه‌های ناهمگن مسائل ریاضی..... ۱۸۹

آموزش ناهمگن گروه‌ها به صورت موثر آموزش پیچیده..... ۱۹۵

نتیجه‌گیری..... ۲۲۵

فصل ۸) ارزیابی مسابقه اندیشه ارتقای به ناکجا..... ۲۳۷

مسابقه به ناکجا..... ۲۳۱

ارزیابی برای یادگیری..... ۲۳۹

توسعه خود آگاهی و حس مسئولیت در دانش‌آموزان..... ۲۴۱

توصیه برای نمره دهی..... ۲۴۴

نتیجه‌گیری..... ۲۴۶

فصل ۹) آموزش ریاضیات برای طرز فکر رشد..... ۲۴۷

تمام دانش‌آموزان را تشویق کنید..... ۲۴۸

تمام دانش‌آموزان را باور داشته باشید..... ۲۷۴

ارزش‌گذاری، چالش و شکست..... ۲۷۷

ارزش‌نهادن بر رشد و راهنمایی کردن..... ۲۷۸

بسط دادن ریاضیات..... ۲۸۱

نتیجه‌گیری..... ۳۲۱

## مقدمه مترجم

از بین بردن اضطراب ریاضی و نشان دادن مسیر موفقیت به دانش‌آموزان در تمام رده‌های سنی، باعث ایجاد تفکر مثبت در مورد ریاضی می‌شود و استراتژی‌هایی کاربردی را فراهم می‌کند که به معلمان و والدین کمک می‌کند تا به تمام دانش‌آموزان، نشان دهند می‌توانند از ریاضیات لذت برده و در آن موفق شوند، حتی آنهایی که فکر می‌کنند در ریاضیات ضعیفند.

جو بویلر، محقق دانشگاه استنفورد، پروفسور تدریس ریاضی و کارشناس در زمینه‌ی آموزش ریاضی، راجع به اینکه چرا دانش‌آموزان ریاضی را دوست ندارند و اغلب در کلاس‌های ریاضی ناموفق هستند، مطالعاتی انجام داد. هزاران دانش‌آموز را در مقاطع راهنمایی و دبیرستان مورد بررسی قرار داد تا چگونگی یادگیری آن‌ها را بررسی کند و راهی مؤثر جهت آزاد کردن پتانسیل ریاضی در همه‌ی دانش‌آموزان پیدا کند.

تحقیقات نشان داد که فاصله زیادی میان آنچه معلم در کلاس درس می‌دهد و آنچه در خانه اتفاق می‌افتد وجود دارد. این کتاب با تبدیل یافته‌های تحقیقات به توصیه‌ها و فعالیت‌های کاربردی، پلی بر این فاصله ایجاد می‌کند بویلر نشان می‌دهد که چگونه دانش‌آموزان می‌توانند از شک خود به سمت اعتماد به نفسی قوی‌تر پیش بروند که برای یادگیری ریاضی بسیار مهم است. او معتقد است که این روش‌ها باید توسط معلمان و والدین و مادرها جهت بهبود سبک تدریس ریاضیات برای همه، به کار گرفته شوند.

این کتاب، چگونگی تبدیل اشتباهات و کشمکش‌ها به تجربه‌های با ارزش را نشان می‌دهد، مثال‌هایی ارزشمند از فعالیت‌های ریاضیاتی برای جایگزین کردن روش‌های ناکارآمد ارائه می‌کند، راه‌های انتقال تفکر مثبت ریاضی به دانش‌آموزان را ترسیم می‌دهد و مثال‌هایی ارائه می‌کند راجع به اینکه چرا امتحانات و سیاست‌های نمره‌دهی نیاز به تغییر دارند تا از یادگیری واقعی حمایت کنند. «روانشناسی آموزش و یادگیری ریاضی»، روشی تضمینی و کاربردی برای موفقیت در ریاضیات برای تمام دانش‌آموزان در تمام رده‌های سنی فراهم می‌کند.

«اشتباهات، کوشش‌ها، خلاقیت، زیبایی، انعطاف‌پذیری، ...» اصطلاحاتی هستند که جو بویلر برای توصیف تصویری از ریاضیات استفاده می‌کند که هر دانش‌آموزی می‌تواند با آن پیشرفت کند. با دنبال کردن روش بویلر شاید بتوانیم یک بار و برای همیشه باورها و تصورات اشتباهی که دهه‌ها از آنها برای آموزش و یادگیری در ریاضیات استفاده می‌کردیم را کنار بگذاریم.

جو بویلر با اشاره به نگرش‌ها و طرز فکری که اغلب باعث فلج شدن استعداد ریاضی یک دانش‌آموز می‌شود، راه‌های تغییر آنها را توضیح می‌دهد. بیشتر آن‌ها فقط یک جایگزینی با پیام‌های مثبت هستند، این کتاب استراتژی‌هایی کاربردی و مورد بررسی قرار گرفته شده برای آموزش، ارزیابی، تمرین و تکلیف را شرح می‌دهد و همه اینها برای این است که دانش‌آموزان، ریاضی را یاد بگیرند و به آن علاقمند شوند.

عده‌ی زیادی از دانش‌آموزان از ریاضی متنفرند و از آن می‌ترسند و در حالی مدرسه را تمام می‌کنند که شاهد ریاضیاتی پایه‌ای را درک نکرده‌اند! چگونه می‌توانیم به آنها کمک کنیم تا بدانند که از توانایی عظیمی در ریاضیات برخوردارند؟ چه شیوه تدریسی از سوی معلمان می‌تواند باعث ایجاد تقویت این باور در آنها می‌شود؟

نگرش‌های ریاضیاتی تمام روش‌های تدریس و یادگیری ریاضیات، از توجه به سؤالات ریاضی و یادآوری وظایف دانش‌آموزان گرفته تا روش‌هایی که معلمان و والدین برای تشویق و نمره دادن به دانش‌آموزان از آنها استفاده می‌کنند، نیاز به تغییر دارد تا به دانش‌آموزان کمک کند لذت یادگیری و فهمیدن ریاضی را تجربه کند.

«روانشناسی آموزش و یادگیری ریاضی» در زمینه تغییر نگرش نسبت به آموزش و یادگیری ریاضی است، به یقین برای تمام اقشار جامعه اعم از آموزگاران، دبیران، اساتید و والدین راهنما و راهگشاست. توصیه می‌کنم این کتاب را با جان و دل و حسین در بخوانید چرا که با یادگیری این اصول و به کار بستن آن، نگاه و نگرش شما نسبت به آموزش و یادگیری ریاضی برای همیشه تغییر خواهد کرد.

آنچه اینجانب را خشنود می‌کند نظرها، پیشنهادها و انتقادهای اصلاحی آن می‌باشد. برای این منظور، لطفاً با ایمیل [Mehdi.Soleimanzadeh84@Gmail.Com](mailto:Mehdi.Soleimanzadeh84@Gmail.Com) مکاتبه نمایید. در پایان جا دارد از زحمات مدیر مسئول محترم نشر نوین، جناب آقای مصطفی طرسکی که مسئولیت نشر کتاب را برعهده گرفتند صمیمانه تشکر کنم.

مهدی سلیمانزاده

تابستان ۹۵

## پیش گفتار

یکی از دانشجویان سابقم در دانشگاه استنفورد، معلم کلاس چهارم مدرسه‌ای در جنوب برانکس، است (منطقه‌ای از شهر نیویورک با جمعیتی از دانش‌آموزان بسیار محروم). دانش‌آموزانش بدون استثنا معتقدند که در درس ریاضی افتضاح هستند. اگر به عملکرد گذشته آنها نگاهی بیندازید، شما هم ممکن است همینطور فکر کنید. الان بعد از گذشت یک سال، سال چهارمی‌های رتبه اول سال چهارمی‌ها را در شهر نیویورک دارند: ۱۰۰ درصد آنها در آزمون ریاضی ایالت قبول شدند، و ۹۰ درصدشان بالاترین امتیاز را کسب کردند. این فقط یکی از نمونه‌هایی است از این واقعیت که همه دانش‌آموزان می‌توانند ریاضی یاد بگیرند.

وقتی مردم فکر می‌کنند بعضی از بچه‌ها نمی‌توانند ریاضی یاد بگیرند، و موفقیت در ریاضی فقط متعلق به بچه‌های خاصی است، (بچه‌هایی که با عنوان "باهوش" از آنها یاد می‌شود)، یا فکر می‌کنند یادگیری ریاضی برای بچه‌هایی که پیش از این درستی ندارند خیلی دیر است، به آسانی این واقعیت را می‌پذیرند که بسیاری از دانش‌آموزان در ریاضی با شکست مواجه می‌شوند و از آن متنفرند. در واقع، می‌بینیم بسیاری از معلمان، دانش‌آموزان خود را با گفتن جمله "اگر در ریاضی ضعیف هستید نگران نباشید چون همه نمی‌توانند" این درس عالی باشند" دلداری می‌دهند. این بزرگسالان توانمندساز - والدین یا معلم‌ها بطور یکسان به بچه‌ها اجازه می‌دهند قبل از اینکه حتی آغاز کرده باشند، تسلیم شوند. تعجبی ندارد که تعداد زیادی از دانش‌آموزان به سادگی عملکرد ضعیف خود را با اعلام جمله "من ریاضیدان نیستم" نادیده می‌گیرند.

والدین، معلم‌ها و دانش‌آموزان این ایده را که ریاضی فقط برای بعضی از افراد است از کجا آورده‌اند؟ تحقیقات جدید نشان دهنده آن است که این ایده عمیقاً در زمینه ریاضیات پذیرفته شده است. محققان، نظرسنجی‌ای (در دانشگاه‌های آمریکایی) در طیف وسیعی از رشته‌های مختلف انجام دادند. از آنها پرسیده شد که فکر می‌کنند موفقیت در رشته تحصیلی‌شان تا چه

اندازه وابسته به توانایی ثابت ذاتی است، و هر چه قدر هم که سخت کار کنند، فداکاری کنند و آموزش ببینند باز هم غیرقابل یادگیری است. همه‌ی رشته‌های بنیادی (علم، فناوری، مهندسی و ریاضی) این ایده را تا حدی قبول داشتند - دانش‌آموزان رشته ریاضی در تاکید بر توانایی ثابت ذاتی افراطی‌ترین گروه بودند (لسلی، سیمپین، مایر و فریلند، ۲۰۱۵). محققان دیگری متوجه شدند بسیاری از مدرسان ریاضی دوره‌های خود را با اشاره به دانش‌آموزانی که استعداد دارند و آن‌هایی که استعداد ندارند آغاز می‌کنند. یکی از مدرسین کالج، در اولین روز از دوره کالج مقدماتی گفته بود که، "اگر برایتان آسان نیست، به اینجا تعلق ندارید" (مورفی، گارسیا و زیرکل در مقدماتی). وقتی این پیام از نسلی به نسلی دیگر انتقال داده می‌شود، جای تعجب نیست که دانش‌آموزان از ریاضی می‌ترسند، و تعجبی ندارد که نتیجه می‌گیرند که ریاضیدان نیستند چون آن را به آسان به دست نمی‌آورند. اما زمانی که به شواهدی که نشان می‌دهند بیشتر دانش‌آموزان (و شاید تقریباً همه آن‌ها) توانایی عالی بودن و لذت بردن از ریاضی را دارند نگاه می‌کنیم، همانطور که در فصل بعدی نشان داده می‌شود، دیگر این موضوع که تعداد زیادی از دانش‌آموزان در ریاضیات شکست بخورند و از آن متنفرند قابل قبول نیست. بر این اساس چکار کنیم که ریاضی برای همه دانش‌آموزان و نه یادگیری باشد؟ چطور به معلمان و بچه‌ها کمک کنیم تا باور کنند که توانایی یادگیری ریاضی قابل رشد است، و سپس به معلم‌ها نشان دهیم، چطور ریاضی را به روشی که این اعتقاد را ایجاد کند، آموزش دهند؟ موضوع این کتاب نیز همین است.

جو بویلر در این کتاب شگفت‌انگیز و منحصر به فرد، سال‌ها تجربه و دانش قدرتمندش را خلاصه کرده تا به معلمان چگونگی ارائه تمرینات ریاضی، ساختار مسئله‌های ریاضی، راهنمایی دانش‌آموزان و داشتن بازدهی بطوریکه به دانش‌آموزان کمک کند که به سمت "ذهن رشد یافته" حرکت کنند و در آن سطح بمانند، را نشان دهد.

بویلر یکی از آموزگاران ناب و عالی است که فقط از رازهای تدریس عالی باخبر نیست بلکه می‌داند چطور این هدیه را به دیگران نیز منتقل کند. هزاران معلم توسط بویلر آموزش دیده‌اند، در ادامه گفته‌های آنها را مشاهده می‌کنید:

"در طول سال‌های تحصیل... احساس احمق بودن و ناتوانی در انجام [ریاضیات] داشتم... در حال حاضر آسودگی که از توانایی یادگیری ریاضی دارم وصف ناپذیر است، و می‌توانم به دانش‌آموزان بیاموزم که آنها نیز می‌توانند."

"شما به من کمک کردید تا به اصل ماجرا بیان‌دیشم و به دانش‌آموزانم کمک کنم تا حس کنجکاوی و عشق به ریاضی داشته باشند."

"من به دنبال روشی برای یادگیری ریاضی بودم که بتواند حس "دوست نداشتن" در دانش‌آموزان را به "لذت" تغییر دهد... این همان چیزی بود که به دنبالش بودم."

تصور کنید دانش‌آموزانتان با لذت غرق در مسائل دشوار ریاضی شده‌اند. تصور کنید که شروع به بحث در مورد اشتباهاتشان در کلاس می‌کنند. تصور کنید که می‌گویند: "من یک ریاضیدانم!" این رویکرد آرمان‌گرایانه در کلاس‌های درس در سراسر جهان اتفاق می‌افتد، و اگر شما نیز توصیه‌های این کتاب را پیروی کنید، ممکن است شاهد چنین اتفاقی در کلاس درس‌تان باشید.

## کارول دوک

پروفسور روانشناسی و نویسنده کتاب

«طرز فکر: روانشناسی نوین موفقیت»<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> خانم شهبلا ثریافت این کتاب ارزشمند را ترجمه و نشر نوین آن را منتشر کرده است. (مترجم)