تأثیر برنامه مهارت‌های پایه بر استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال در کودکان پیش‌دبستانی

*سیده فاطمه بنی هاشمی امام قیصی،[۱] *معصومه پورمحمدرضا تجریشی،[۲] حمید علیزاده،[۳] غلامرضا قائدامینی عارونی،[۴] احمد احمدی[۵]*

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: عملکرد موفقیت‌آمیز در ریاضیات، وابسته به مهارت‌های پایه‌ای‌تر است هدف، تعیین تأثیر برنامه آموزشی مهارت‌های پایه بر استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال در کودکان پیش دبستانی بود.

روش پژوهش: در یک مطالعه شبه آزمایشی، از کودکان پنج تا شش سال شهرستان بروجن در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹، ۳۸ دختر و ۴۲ پسر به شیوه در دسترس انتخاب شدند. سپس ۳۰ کودک (۱۷ دختر و ۱۳ پسر) دارای نمره یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین در آزمون هوش استنفورد- بینه (روید، ۲۰۰۳) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه (کهن صدق، ۱۳۸۶) به عنوان کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی شناسایی و در گروه آزمایش و کنترل، جایگزین شدند. گروه آزمایش در ۲۴ جلسه آموزشی شرکت کردند. پس از آخرین جلسه و پنج هفته بعد، آزمون هوش استنفورد- بینه و سنجش مهارت‌های پایه، دوباره اجرا شدند. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج تحلیل واریانس نشان داد عملکرد ریاضی، استدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش پس از دریافت برنامه، بهبود یافت. با توجه به ضرایب اتا به ترتیب ۸۸٪، ۲۹٪، و ۸۳٪ از تغییر در استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال ناشی از شرکت در مداخله است. نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که تفاوت بین

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی و آموزش کودکان استثنائی، دانشکده علوم رفتاری، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

[۲] * **نویسنده مسئول:** دانشیار گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده علوم رفتاری، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

Email: mpmrtajrishi@gmail.com

Tel: 09122896213

Orcid: 0000-0001-9445-4748

[۳] استاد گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

[۴] استادیار مرکز تحقیقات مدیریت رفاه اجتماعی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی ،تهران، ایران

[۵] مربی، گروه علوم تحول انسان و خانواده، دانشکده علوم اجتماعی و سلامت رفتاری، دانشگاه ایالتی اورگان، اورگان، ایالات متحده آمریکا

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

میانگین استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال دو گروه، در مراحل پیش آزمون، پس آزمون، و پیگیری، معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به بهبود استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال کودکان پیش دبستانی، می‌توان نتیجه گرفت که گنجاندن برنامه‌های مشابه در دوره پیش دبستانی نه تنها می‌تواند به بهبود عملکرد ریاضی منجر شود بلکه از شکست‌های تحصیلی نیز جلوگیری می‌کند.

کلید واژه‌ها: برنامه مهارت‌های پایه، استدلال کمی، عملکرد ریاضی، حافظه فعال، پیش دبستانی
تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۴/۰۵ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۱**

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

مقدمه

دوره پیش‌دبستانی یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین دوران رشد و تحول هر فرد است و بی‌توجهی به آن نتایج جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. یادگیری عملیات ریاضی، به‌طور مؤثر و با اندکی تلاش، از مهم‌ترین مهارت‌های پایه‌ای است که در سال‌های پیش‌دبستانی آموزش داده می‌شود. ریاضیات از جمله دروسی است که عملکرد مناسب در آن همواره برای دانش‌آموزان و والدین اهمیت زیادی داشته است. باوجوداین، مشکلات کودکان در یادگیری ریاضی در مقایسه با سایر زمینه‌های یادگیری (مانند خواندن و نوشتن)، کمتر مورد بررسی قرار گرفته است (تقی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۷).

در نسخه تجدیدنظر شده پنجمین ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی[1] (DSM-5-TR)، اختلال ریاضی[2] به عنوان نوعی اختلال یادگیری خاص[3] معرفی شده و دانش‌آموزان دارای این اختلال، در زمینه یادگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، درک اعداد، انجام محاسبه و استدلال ریاضی مشکلاتی را تجربه می‌کنند (انجمن روان‌پزشکی امریکا، ۲۰۲۰). اختلال در یادگیری ریاضی زمانی آشکار می‌شود که پیشرفت ریاضی در شخص با در نظر گرفتن سن تقویمی، بهره هوشی و تحصیلات مناسب با سن وی، کمتر از حد انتظار باشد. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که مهارت‌های پایه ریاضی در سنین پیش دبستانی، نه تنها قادر به پیش‌بینی پیشرفت ریاضی در پایه پنجم ابتدایی است (بارودی[4] و همکاران، ۲۰۰۹) بلکه عملکرد (پاسولونگی[5] و لانفرانچی۲۰۱۲۵) و پیشرفت تحصیلی کلی افراد را پیش‌بینی می‌کند (کلاسنز[6] و همکاران، ۲۰۰۹؛ کراجوسکی و اشنایدر[7]،۲۰۰۹؛ بوور[8] و همکاران، ۲۰۲۰).

با توجه به ماهیت تراکمی مهارت‌های ریاضی، عملکرد پایین در مهارت‌های پایه منجر به ناتوانی در کسب مهارت‌های پیچیده‌تر می شود و تفاوت در استعداد ریاضی افراد، در مقایسه با همسالان به مرور زمان افزایش می یابد (آنولا[9] و همکاران، ۲۰۰۴). برخی از پژوهشگران (مورگان[10] و همکاران، ۲۰۰۹) گزارش کرده‌اند کودکانی که در شروع و پایان دوره مهدکودک از نظر مهارت‌های ریاضی، در دهک پایین جامعه قرار می‌گیرند به احتمال ۷۰٪ در پایان دوره دبستان نیز از لحاظ مهارت‌های ریاضی در دهک پایین

---

1 Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders-Fifth Edition-Text Revised

2 dyscalculia

3 special learning disorder

4 Baroody, A. J., & Colleagues

5 Passolunghi, M. C., Lanfranchi, S.

6 Claessens, A. G, & Colleagues

7 Krajewski, K., Schneider, W.

8 Bower, C., R., & Colleagues

9 Aunola, K. E., & Colleagues

10 Morgan, P. L. & Colleagues

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

باقی می‌مانند. سایر پژوهشگران نیز نتیجه گرفته‌اند بیش از ۷۵٪ دانش‌آموزان هفت و هشت ساله دارای مشکلات ریاضی، در سال‌های پیش از دبستان به عنوان افراد در معرض خطر اختلال ریاضی شناسایی می‌شوند (استوک[۱] و همکاران، ۲۰۱۰؛ تول و ون‌لویت[۲]،۲۰۱۲). تقریباً ۲۱٪ از دانش‌آموزان، دوره ابتدایی را بدون دستیابی به مهارت‌های ریاضی مورد انتظار به اتمام می‌رسانند و حتی پنج درصد آنها قادر به تسلط بر مهارت‌های عددی مورد انتظار برای کودکان هفت ساله نمی‌باشند.

شیوع سه تا هفت درصدی اختلال ریاضی، افزون بر پیامدهای منفی و طولانی مدت مشکلات ریاضی، در اتخاذ اقدامات مرتبط با شناسایی و طراحی برنامه‌های مداخله‌ای بهنگام نقش دارد (لمبرت و اسپیناس[۳]، ۲۰۱۴). یافته‌های شیوع شناسی موجود در ایران، آمارهای مشابه سایر کشورها را در مورد اختلال ریاضی نشان می‌دهد (شریفی و داوری، ۲۰۱۲). پیامدهای منفی ناشی از ضعف در مهارت‌های پایه ریاضی در صورت عدم مداخله، پایدار و غیر قابل جبران خواهد بود به‌گونه‌ای که تمام شرایط تحصیلی و شغلی آینده فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (مازوکو و تامپسون[۴]،۲۰۰۵؛ سادلر و تای[۵]،۲۰۰۷). چنین پیامدهای منفی زمانی مخرب‌تر خواهد بود که نقش مهارت‌های ریاضی در فعالیت‌های اقتصادی و مشارکت مؤثر در جامعه، مورد توجه قرار گیرد (موزس و کوب[۶]،۲۰۱۶؛ پیترسون[۷] و همکاران، ۲۰۱۱).

پیامدهای گسترده ناشی از ضعف در مهارت‌های پایه ریاضی موجب شده است تا مسئولین آموزشی در کشورهای مختلف از جمله بریتانیا، استرالیا، ایالات متحده امریکا و نیوزلند، قوانینی را با هدف بهبود روند آموزش محتوای آموزش ریاضی تصویب کنند (آرنولد[۸] و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ-لوریج[۹]،۲۰۰۴؛ کلمنتس[۱۰] و همکاران، ۲۰۱۶). بر خلاف کشورهای مذکور، این خلاء و کمبود همچنان در کشور ایران وجود دارد و پیامدهای منفی آن به خصوص در پایه‌های بالاتر تحصیلی به وضوح خود را نشان می‌دهد. برای مثال، یافته‌های حاصل از مطالعه بین‌المللی روند پیشرفت ریاضیات و علوم[۱۱](تیمز) در سال ۲۰۰۱ نشان داد که دانش‌آموزان ایرانی در بین ۴۵ کشور شرکت کننده، رتبه ۳۸ام را به دست آورده‌اند (کیامنش و نوری، ۱۹۹۷). اگرچه یافته‌های تیمز در سال ۲۰۰۷، افزایش میانگین دانش‌آموزان ایرانی (نمره ۴۵۹) را

۱Stock, P. A. & Colleagues

۲Toll, S. W., Van Luit, J. E.

۳Lambert, K., Spinath, B.

۴Mazzocco, M. M., Thompson, R. E.

۵Sadler, P. M., Tai, R. H.

۶Moses, R. P. , Cobb, C. E.

۷Peterson, P. E., & Colleagues

۸Arnold, D. H., & Colleagues

۹Young-Loveridge, J. M.

۱۰Clements, D. H., & Colleagues

۱۱Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

نشان داد ولی این عدد، همچنان پایین‌تر از میانگین آزمون (نمره ۵۰۰) قرار دارد (مهوش-ورنوسفادرانی و همکاران، ۲۰۱۴).

یکی از راهکارهای عملی پیشگیری از بروز اختلال ریاضی، فراهم کردن آموزش موثر و تسلط بر پیش نیازهای درک مفاهیم عددی (از جمله استدلال کمی و حافظه فعال) است تا زیربنای لازم را برای فهم مسائل ریاضی فراهم سازد و از بروز اختلال ریاضی در سال‌های بعد پیشگیری کند (آنیو[1] و همکاران، ۲۰۰۵؛ رولفاس[2] و همکاران، ۲۰۱۲؛ المونیار[3]، ۲۰۱۹). از سوی دیگر تراکمی بودن آموزش ریاضی و تداوم مشکل در این حیطه در صورت عدم ارائه برنامه مداخله‌ای مناسب، ضرورت برنامه‌ریزی جهت شناسایی و مداخله بهنگام برای کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی را نشان می‌دهد (گوپتا و ونکاتسان[4]، ۲۰۱۴؛ پورپورا و گانلی[5]، ۲۰۱۴). اهمیت این موضوع زمانی برجسته می‌شود که طبق یافته‌های پژوهشی، مشکلات ریاضی قبل از ارائه آموزش رسمی و دوره پیش دبستانی نیز قابل شناسایی است و با ارائه برنامه مداخله‌ای بهنگام برای افراد در معرض خطر می‌توان از بروز اختلال ریاضی در آینده پیشگیری کرد (آوانت و هلر[6]، ۲۰۱۱؛ فوکس[7] و همکاران، ۲۰۰۵؛ چارد[8] و همکاران، ۲۰۰۵؛ سئو و برایانت[9]، ۲۰۱۲).

در این رابطه، یافته‌های ارائه شده، (از جمله: لاریو و کاتالا[10]، ۲۰۰۹؛ تول و ون‌لویت، ۲۰۱۲؛ دایسون[11] و همکاران، ۲۰۱۳؛ جیتندرا[12]، ۲۰۰۷؛ مرادی و همکاران، ۲۰۱۷؛ عبادی و همکاران، ۲۰۲۰) نشان داده‌اند که چگونه مداخله در دوره پیش دبستانی، رشد مفاهیم ریاضی را تقویت می‌کند و موجب پیوند آموزش و دانش غیر رسمی[13] کودکان می‌گردد. همچنین مروری بر پیشینه پژوهشی بیانگر آن است که پس از

---

1 Aunio, P., & Colleagues
2 Rolfhus, E., & Colleagues
3 Elmonayer, R. A.
4 Gupta, S., Venkatesan, S.
5 Purpura, D. J., Ganley, C. M.
6 Avant, M. J. T., K. W. Heller, K. W.
7 Fuchs, L. S., & Colleagues
8 Chard, D. J. & Colleagues
9 Seo, Y.-J., Bryant, D.
10 Lario, G., Catalá, V.
11 Dyson, N. I., Colleagues
12 Jitendra, A.
13 informal knowledge

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

بروز م شکلات تح صیلی، حذف و کاهش آن‌ها د شوارتر می‌گردد (چارد و همکاران، ۲۰۰۸؛ (لویس پر سر[۱] و همکاران، ۲۰۱۵).

با توجه به نقش اساسی مهارت‌های پایه ریاضی از یک سو و پیامدهای منفی ناشی از ضعف در این مهارت و نیز کاستی‌هایی که در زمینه شناسایی و ارائه خدمات مداخله‌ای بهنگام برای کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی وجود دارد، پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر برنامه آموزش مهارت‌های پایه بر ا ستدلال کمی، عملکرد ریا ضی و حافظه فعال کودکان پیش دبستانی در معرض م شکلات ریا ضی انجام شده است. بنابراین، سه فرضیه مورد آزمون قرار گرفت: ۱. برنامه آموزش مهارت‌های پایه ، عملکرد ریاضی کودکان پیش‌دبستانی را بهبود می‌بخشد، ۲. برنامه آموزش مهارت‌های پایه ، استدلال کمی کودکان پیش‌دبستانی را بهبود می‌بخشد، ۳. برنامه آموزش مهارت‌های پایه، حافظه فعال کودکان پیش‌دبستانی را بهبود می‌بخشد.

روش پژوهش

پژوهش حا ضر یک مطالعه شبه آزمای شی با طرح پیش آزمون–پس آزمون با گروه کنترل و پیگیری پنج هفته‌ای بود. جامعه آماری شامل تمامی کودکان پنج تا شش سال بودند که در سال تح صیلی ۱۴۰۰–۱۳۹۹ در یکی از مراکز پیش دبستانی شهرستان بروجن خدمات آموزشی دریافت می‌کردند. در این شهر ستان، شش مرکز پیش‌دبستانی دایر ا ست. با توجه به اینکه در بسیاری از مطالعات، پژوهشگران به دلیل محدودیت‌های زمانی و مالی، تعداد آزمودنی‌های یک نمونه را محدود می‌سازند به منظور تعیین حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای پژوهش‌های شبه آزمایشی در هر گروه آزمایش و کنترل با احتساب ریزش، ۱۵ نفر پیشنهاد شده است (گال[۲] و همکاران، ۲۰۰۸). بدین منظور، ۸۰ کودک (۳۸ دختر و ۴۲ پ سر) به شیوه در د سترس با ا ستفاده از آزمون هوش ا ستنفورد- بینه و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریا ضی کهن صدق ارزیابی شدند. از میان آنها ۳۰ کودک (۱۷ دختر و ۱۳ پسر) که نمره آنها یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین در شاخص استدلال کمی و حافظه فعال آزمون هوش استنفورد- بینه (نمره پایین‌تر از ۸۵) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریا ضی کهن صدق (نمره پایین‌تر از ۳۸) بود به عنوان کودکان در معرض خطر اختلال ریا ضی شنا سایی شدند و به صورت در د سترس و با توجه به معیارهای ورود (سنین پنج تا شش سال، عدم ابتلاء به کم‌توانی حرکتی، آسیب حسی و اختلالات عصبی تحولی)، از مراکز پیش دبستانی وابسته به آموزش و پرورزش شهرستان بروجن در استان چهار محال و بختیاری انتخاب و پس از همتاسازی بر مبنای جنسیت و سن، به طور تصادفی و مساوی در گروه آزمایش (۸ دختر و ۷ پسر) و گروه کنترل (۹ دختر و ۶ پسر) قرار گرفتند. برای اجرای پژوهش از ابزارهای زیر استفاده شده است:

۱Lewis Presser, A., & colleagues

۲Gall, M. D., & colleagues

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

آزمون هوش استنفورد – بینه. نسخه پنجم این ابزار در سال ۲۰۰۳ به وسیله رویداویرایش شد و برا ی سنجش افراد سنین دو تا بیش از ۸۵ سال تهیه و دارای ۱۰ خرده مقیاس است که در دو بخش کلامی و غیر کلامی (هر بخش پنج خرده مقیاس) تنظیم می شود. پنج خرده مقیاس (ا ستدلال سیال[۲] دانش[۳]استدلال کمی[۴]پردازش دیداری فضایی[۵] حافظهٔ فعال[۶]برای هر یک از دو بخش کلامی و غیر کلامی اجرا می‌شود. میانگین هر خرده مقیاس، ۱۰ و انحراف معیار آن ۳ است. هر خرده مقیاس دارای شش سطح است و در صورت کسب نمره دو و پایین‌تر در هر یک از خرده مقیاس‌ها، آزمون در آن سطح متوقف و سوالات بخش‌های بعدی آن خرده مقیاس، اجرا نمی شود و نمره خام آزمودنی محا سبه و با توجه به جدول نرم، تبدیل به نمره معیار می‌گردد. نسخه پنجم آزمون هوش استنفورد- بینه در سال ۲۰۰۶ ابتدا در شهر تهران با نمونه‌ای از ۲۵۲۰ نفر و سپس با افزودن ۲۴۰۰ نفر دیگر در سایر شهرها از جمله اصفهان، تبریز، شیراز و مشهد برای جامعه ایرانی استانداردسازی شد و به نام نسخه نوین هوش‌آزمای تهران- استنفورد- بینه نامگذاری شده است (شیری امین‌لو و همکاران، ۲۰۱۳) و دارای میانگین ۱۰۰ و انحراف ا ستاندارد ۱۵ ا ست و ویژگی‌های روان سنجی قابل قبولی برای آن گزارش شده است (افروز و همکاران، ۲۰۱۴). ضریب پایایی محاسبه شده بیانگر پایایی مناسب برای هوش کلی، هوش کلامی و هوش غیر کلامی به ترتیب ۰/۹۵، ۰/۹۴ و ۰/۹۵ و بیانگر همسانی درونی ۰/۸۷، ۰/۸۱ و ۰/۸۶ است (مهوش-ورنوسفادرانی و همکاران، ۲۰۱۴). در پژوهش حاضر از خرده‌مقیاس استدلال کمی و حافظه فعال نسخه ایرانی این آزمون استفاده شده است.

آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کهن‌صدق. این آزمون به منظور اندازه‌گیری مهارت‌های پایه ریا ضی و تو سط کهن صدق در سال ۲۰۰۷ طراحی شده ا ست و در حال حا ضر تنها آزمون معتبر برای سنجش عملکرد ریا ضی کودکان پیش دبستانی پنج تا شش ساله در ایران می با شد. این آزمون در بر گیرنده ۵۴ سؤال ا ست که به صورت انفرادی اجرا می شود. پس از برقراری آ شنایی و ارتباط با کودک با استفاده از کارت‌ها و تصاویر بازی‌های جذاب در آزمون، کودک به اجرای آزمون می‌پردازد و بعد از اتمام هر مرحله آزمون، به کودک پاداش داده می‌شود. مهارت‌های پایهٔ ریاضی که در این آزمون اندازه‌گیری می‌شود در پنج طبقه قرار دارند: ۱) طبقه‌بندی (تغییر ملاک، درون گنجی و سلسله مراتبی)، ۲) ردیف کردن (طول و سطح)، ۳) نگهداری ذهنی طول و عدد (مطابقت یک با یک ایجادی، رابطه جزء و کل، شمارش، شناخت نماد اعداد، ترتیب اعداد، مفاهیم نصف و مساوی، مفاهیم ابتدایی چهار عمل اصلی، سی ستم دهدهی)، ۴) هند سه (روابط ف ضایی، تج سم ف ضایی، روابط توپولوژیک ترتیب، تر سیم ا شکال

۱Royd, G.

۲Fluid reasoning

۳Knowledge

۴Quantitative reasoning

۵Spatial visual processing

۶active memory

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

اقلیدسی) و ۵) تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها (تشخیص شباهت و تفاوت، بازشناسی در غیاب الگو). به هر یک از ماده‌های آزمون، نمره صفر یا یک تعلق می‌گیرد و نمره‌گذاری در برخی سؤالات، بین صفر تا سه در نوسان است. دامنه نمرات این آزمون، از صفر تا ۷۲ تغییر می‌کند و میانگین آزمون ۵۰ و انحراف استاندارد آن ۱۲ در نظر گرفته شده است. کسب نمره یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین (پایین‌تر از ۳۸) در آزمون به منزله ضعف در عملکرد ریاضی است. پایایی این آزمون با استفاده از روش بازآزمایی ۰/۸۶ و پیش‌بین، ۰/۶۸ گزارش شده و همبستگی آزمون با پیشرفت تحصیلی ریاضی ۰/۶۴ به دست آمده است. آزمون دارای ویژگی‌های روان‌سنجی قابل قبول و آلفای کرونباخ آن ۰/۸۴ گزارش شده است (قاسم‌تبار و همکاران، ۲۰۱۱).

روش اجرا

پس از اخذ کد اخلاق و معرفی‌نامه از دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی به آموزش و پرورش شهرستان بروجن مراجعه و برای ورود به مراکز پیش دبستانی، مجوز دریافت شد. پس از بررسی مراکز موجود در شهرستان، شش مرکز به شیوه در دسترس انتخاب شد. ابتدا هدف پژوهش به مسئولین مراکز توضیح داده شد و پس از موافقت مسئولین، جلسه‌ای با والدین کودکان برگزار و در مورد اهمیت پژوهش توضیح لازم ارائه شد. سپس والدین رضایت‌نامه کتبی مبنی بر موافقت حضور فرزند خود در پژوهش را تکمیل کردند. ابتدا ۸۰ کودک (۳۸ دختر و ۴۲ پسر) با استفاده از شاخص استدلال کمی هوش آزمای نوین تهران- استنفورد- بینه (افروز و همکاران، ۲۰۰۷) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کهن‌صدق ارزیابی شدند. از میان آنها ۳۰ کودک (۱۷ دختر و ۱۳ پسر) که نمره یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین در شاخص استدلال کمی (پایین‌تر از ۸۵) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کهن‌صدق (پایین‌تر از ۳۸) به دست آوردند به عنوان کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی، شناسایی شدند. کودکان با توجه به معیارهای ورود و خروج انتخاب و پس از همتا سازی بر مبنای سن و جنسیت به طور تصادفی و مساوی (هر گروه ۱۵ نفر) در یکی از دو گروه آزمایش (۸ دختر و ۷ پسر) و کنترل (۹ دختر و ۶ پسر) جایگزین شدند. به دلیل اثربخشی برنامه در گروه‌های کوچک، کودکان گروه آزمایش به سه گروه فرعی متشکل از پنج نفر تقسیم شدند و در ۲۴ جلسه آموزشی مهارت‌های پایه (سه بار در هفته؛ ۳۰ تا ۴۰ دقیقه برای هر جلسه) شرکت کردند ولی گروه کنترل فقط برنامه‌های متداول (شامل برنامه‌های آموزشی بر مبنای کتاب‌های پیش‌دبستانی، آموزش مفاهیم و شمارش در قالب بازی و نقاشی) در مرکز پیش دبستانی را دریافت نمودند. پس از آخرین جلسه آموزشی (هفته هشتم) و پنج هفته پس از آن، گروه آزمایش و کنترل دوباره با استفاده از شاخص استدلال کمی و حافظه فعال هوش‌آزمای نوین تهران- استنفورد- بینه و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کهن صدق، مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، بازی‌های آموزشی استفاده شده در برنامه مداخله‌ای در دو جلسه به طور اجمالی برای گروه کنترل اجرا شد. داده‌ها از طریق تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و با استفاده از نسخه ۲۳ SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

در پژوهش حا ضر از برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریا ضی(BMT)[۱] ا ستفاده شد که تو سط احمدی و همکاران در سال ۲۰۱۶ طراحی شده است. برنامه مداخله‌ای با توجه به مرور پیشینهٔ پژوهشی، الگوبرداری از برنامه‌های مورد اسـتفاده در رویکرد پاسـخ به مداخله(RtI)[۲] از جمله: برنامه‌های آموزش ریاضـی آجره سـازی[۳](کلمنتس و هم کاران، ۲۰۱۱)، بر نا مه موشـک ا عداد[۴](فوکس و هم کاران، ۲۰۰۵؛ کری[۵] و همکاران، ۲۰۱۷)، برنامه آموزش درک مفهوم عدد (دایسـون و همکاران، ۲۰۱۳) و برنامه درسـی ریاضـی پیش از مهد کودک (کارادمیر و آکمن[۶]،۲۰۱۹) و همچنین بر اسـاس محورهای پیشـنهادی برای آموزش مهارت‌های ریاضـی توسـط انجمن ملی معلمان ریاضـی ایالات متحده امریکا[۷]در چهار محور اصـلی متشـکل از: اعداد و عملیات[۸]اندازه‌گیری، محاسـبات جبری اولیه[۹] و هندسـه، طراحی شـد. شـواهد روان‌سـنجی برنامه بیانگر میزان قابل قبولی از روایی محتوایی (۰/۸۱) و روایی اجتماعی (۰/۸۴) اسـت. اندازه اثر برنامه برای مهارت‌های پایه ریاضـی (۰/۳۵) و برای اسـتدلال کمی (۰/۲۰)، حاکی از قدرت تأثیرگذاری برنامه است (احمدی و همکاران، ۲۰۱۶).

این برنامه ترکیبی از تمرین‌های رایانه‌ای و غیر رایانه‌ای و در بر گیرنده ۹۶ فعالیت آموزشـی اسـت که در طی ۲۴ جلسـه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه‌ای در گروه‌های کوچک اجرا می‌شـود. برای هر جلسـه آموزشـی در کتاب راهنمای تدریس معلم، کارت‌ها و وسـایل لازم تعبیه شـده اسـت. محتوای برنامه بر اسـاس دو اصـل «یادگیری از طریق انجام دادن»[۱۰] و «آموزش مستقیم»، سازمان‌دهی شده ا ست. هدف هر جلسه با توجه به آموزش مفاهیم و به ترتیب از ساده و د شوار تنظیم شده و عبارت ا ست از: شمارش طوطی‌وار اعداد، شناسایی توالی و ترتیب اعداد، تناظر یک به یک، شناسایی اشکال هندسی، الگوسازی، مواجهه با مفاهیم بزرگ، متوسط و کوچک، مفاهیم تشابه و تفاوت، مفاهیم کمتر و بیشتر، شمارش معکوس اعداد، شمارش جهشـی دو تایی و سـه تایی، مفهوم جمع بسـتن، جهت‌یابی، مفهوم حجم، مهارت‌های دیداری فضـایی، مفاهیم بالا و پایین و وسـط، شـناسـایی ارزش مکانی اعداد یکی و ده‌تایی، اندازه‌گیری، اشـکال هندسـی سه‌بعدی، مفهوم تقسیم و نصف کردن، تکمیل الگو، مفهوم تفریق و کسر کردن، دسته‌بندی اعداد. خلاصه

۱Basic Math Skills Training

۲Response to Intervention

۳building blocks

۴number rocket

۵Cary, M. G. S., & Colleagues

۶Karademir, A., Akman, B.

۷National Council of Teachers of Mathematics

۸number and operations

۹Early algebra

۱۰Learning by doing

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

فعالیت های آموز شی در جدول (۱) ارائه شده ا ست. همچنین، در هر جلسه کودک می‌بایستی با توجه به محتوای آموزشی، به نرم‌افزار بازی‌ها مراجعه می‌کرد و بازی‌های مرتبط با مفاهیم آموزشی را انجام می‌داد.

جدول ۱: خلاصه جلسات آموزشی برنامه مهارت‌های پایه

محورهای آموزش	
شمارش روبه جلو و عقب تا ۲۰	پاسخ‌دهی به سؤال چه تعداد؟
شمارش طوطی‌وار تا ۳۰	شناسایی مجموعه‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر
شمارش پرشی دوتایی و سه‌تایی	مقایسه مقدار اعداد بین در مجموعه‌های صفر تا ده‌تایی
شمارش روی خط اعداد	
شمارش عناصر موجود در مجموعه‌های سه‌تایی، پنج‌تایی، ده‌تایی و بیست‌تایی	شناسایی شکل نوشتاری عدد
اندازه‌گیری	اصل کاردینالیتی
شناسایی و مقایسه اشیاء بر اساس طول، ارتفاع و اندازه	مقدار کم و زیاد
مفاهیم مربوط به بیشتر، کمتر و مساوی	ظرفیت کم و زیاد
مفاهیم مربوط به بزرگ و کوچک	
محاسبات جبری اولیه	
آ شنایی با مفهوم جمع و انجام جمع با ا ستفاده از اشیاء ملموس	تقسیم‌بندی اشیاء در مجموعه‌های مساوی و نامساوی به دو بخش
آ شنایی با مفهوم تفریق و انجام تفریق با ا ستفاده از اشیاء ملموس	آشنایی با مفهوم نصف در تصاویر
هندسه	
شنا سایی و ساخت ا شکال گردی، چهارگوش و سه‌گوش	الگوسازی[۱] ABAB – ABC–AB
شناسایی اشکال سه‌بعدی مخروط، هرم و مکعب	دسته‌بندی اشیاء بر اساس ویژگی‌های مشترک
مهارت‌های دیداری فضایی و مفاهیم داخل/خارج، زیر/رو، جلو/عقب	آموزش مفهوم شباهت/ تفاوت
و قبل و بعد	
جهت‌یابی: شناسایی چپ و راست	

۱ تکرار الگوی دو عنصری، سه عنصری و چهار عنصری است

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بر حسب جنسیت، سن و مراکز پیش دبستانی در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی ویژگی‌های جمعیت شناختی افراد شرکت کننده

متغیر		آزمایش		کنترل	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
جنسیت	دختر	۸	۵۳	۹	۶۰
	پسر	۷	۴۷	۶	۴۰
	مجموع	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰
سن	۶۰ ماهه	۲	۱۳	۲	۱۳
	۶۳ ماهه	۳	۲۱	۱	۶
	۶۵ ماهه	۱	۶	۱	۶
	۷۲ ماهه	۹	۶۰	۱۱	۷۵
	مجموع	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰
مرکز آموزشی	امام رضا	۵	۳۳/۳	۵	۳۳/۳
	اندیشه کیان	۵	۳۳/۳	۵	۳۳/۳
	غنچه‌های خلاق	۵	۳۳/۳	۵	۳۳/۳
	مجموع	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

با توجه به نتایج ارائه شـــده در جدول (۲) می‌توان نتیجه گرفت که در گروه آزمایش و کنترل به ترتیب، تعداد دختران شـرکت‌کننده (۵۳٪ و ۶۰٪) بیش از پسـران بوده اسـت و نتایج آزمون خی‌دو نشـان داد که تفاوت بین دو گروه از لحاظ متغیر جنســیت معنادار نیســت (p=۰/۴۶۴). همچنین، بیشــترین افراد گروه آزمایش و کنترل به ترتیب (۶۰٪ و ۷۵٪) از لحاظ سنی، ۷۲ ماه (۶ سال) سن داشتند و نتایج آزمون خی‌دو حاکی از عدم تفاوت دو گروه از لحاظ متغیر سن بود (p=۰/۴۳۹). همچنین، هر دو گروه آزمایش و کنترل به تعداد یکسان از هر شش مرکز پیش دبستانی انتخاب شده‌اند.

میانگین و انحراف اســتاندارد عملکرد ریاضــی، اســتدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش و کنترل در موقعیت‌های پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: میانگین و انحراف اســتاندارد عملکرد ریاضــی، اســتدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری

متغیر		گروه آزمایش		گروه کنترل	
	موقعیت	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

عملکرد ریاضی	پیش آزمون	۴۸/۴۰	۵/۱۷	۴۳/۱۳	۳/۳۹
	پس آزمون	۶۲/۲۰	۴/۷۲	۵۲/۸۰	۴/۱۰
	پیگیری	۶۹/۶۶	۱/۲۹	۶۸/۶۶	۲/۹۶
استدلال کمی	پیش آزمون	۷۶/۶۰	۱۰/۹۰	۷۵/۵۰	۹/۸۰
	پس آزمون	۹۸/۰۰	۷/۷۴	۹۷/۰۰	۶/۷۴
	پیگیری	۹۸/۰۰	۷/۷۴	۹۶/۰۰	۶/۶۴
حافظه فعال	پیش آزمون	۹۰/۰۰	۱۲/۳	۹۰/۰۰	۱۳/۴
	پس آزمون	۹۸/۰۰	۴/۱۴	۹۵/۳۳	۱۳/۰۲
	پیگیری	۹۷/۳۳	۱۳/۰۱	۹۵/۳۳	۱۳/۱۲

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۳) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین عملکرد ریاضی گروه آزمایش و کنترل با توجه به آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کهن‌صدق، از موقعیت پیش آزمون به پس آزمون و پیگیری افزایش یافته است. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین استدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش و کنترل از موقعیت پیش آزمون به پس آزمون و پیگیری افزایش یافته است.

به منظور بررسی نخستین فرضیه پژوهش مبنی بر اینکه: «برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریاضی، عملکرد ریاضی کودکان پیش دبستانی را بهبود می‌بخشد» از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

ابتدا پیش فرض‌های مربوط به نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس‌ها، برقراری کرویت بین گروه‌ها بررسی شد. به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف[1](k-s) استفاده شد. مقادیر آماره کولموگروف اسمیرنوف برای گروه آزمایش و کنترل در عملکرد ریاضی در هیچ‌یک از موقعیت‌های پش آزمون، پس آزمون و پیگیری ($p>۰/۰۵$) معنادار نبود. بنابراین داده‌ها دارای توزیع نرمال است. به منظور بررسی همسانی واریانس‌های دو گروه از لحاظ عملکرد ریاضی از آزمون لوین[2] استفاده شد. با توجه به مقادیر F و مقدار احتمال برای پیش آزمون ($F =۳/۶۹۵$؛ $p=۰/۰۶۵$) و پس آزمون ($F =۶/۰۳۳$؛ $p=۰/۰۶۱$) می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه همسانی واریانس‌ها برای عملکرد ریاضی برقرار است. به سخن دیگر واریانس و پراکندگی بین گروه‌ها دارای مقدار یکسان است. جهت بررسی مفروضه همگنی واریانس بین گروه‌ها از آزمون ام. باکس استفاده شد. در مؤلفه عملکرد ریاضی، آزمون ام. باکس ۹/۳۹۹ ($F= ۲/۸۹۰$ و $p=۰/۱۳۴$) به دست آمد و بیانگر آن بود که در هر دو متغیر مذکور،

[1] Kolmogorov Smirnov

[2] Levene test

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

ماتریس‌های واریانس بین متغیرهای وابسته همسان است. به منظور بررسی فرض کروویت ماتریس واریانس کوواریانس برای عملکرد ریاضی از آزمون ماخلی استفاده شد.. با توجه به سطح معناداری کوچکتر از ۰/۰۵، فرض کروویت ماتریس واریانس کوواریانس برای عملکرد ریاضی رد شد. به سخن دیگر می‌توان نتیجه گرفت که میانگین نمره عملکرد ریاضی در مراحل پیش آزمون و پس آزمون با یک روند افزایش معنی‌دار همراه بوده است.

به منظور مقایسه میانگین عملکرد ریاضی، استدلال کمی، و حافظه فعال دو گروه آزمایش و کنترل در موقعیت پیش آزمون و اطمینان از متفاوت نبودن هر دو گروه از لحاظ این متغیرها، از آزمون t استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۴: نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین عملکرد ریاضی، استدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون

آزمون	گروه	میانگین	مقدار t	سطح معناداری
عملکرد ریاضی	آزمایش	۴۸/۴۰	۳/۲۹۲	۰/۰۰۳
	کنترل	۴۳/۱۳		
استدلال کمی	آزمایش	۷۶/۶۰	-۰/۵۶۷	۰/۵۷۵
	کنترل	۷۸/۴۰		
حافظه فعال	آزمایش	۹۰/۰۰	۱/۴۱	۰/۱۶۸
	کنترل	۹۸/۰۰		

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۴) می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد ریا ضی هر دو گروه آزمایش و کنترل در موقعیت پیش آزمون با یکدیگر تفاوت معنادار دارد. اگرچه، تفاوت بین دو گروه در موقعیت پیش آزمون از لحاظ استدلال کمی (p=۰/۵۷۵) و حافظه فعال (p=۰/۱۶۸) با یکدیگر معنادار نیست.

به منظور مقایسه تغییرات در نمره عملکرد ریا ضی دو گروه آزمایش و کنترل در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ا ستفاده شد که در نتایج آن در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت مقایسه تغییرات در عملکرد ریا ضی گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری

متغیر	گرین هاوس گیسر	درجه آزادی فرض شده	مقدار F	مقدار احتمال	مجذور اتا
گروه * عملکرد ریاضی	۷۲/۲۶۰	۱/۰۰	۱۰/۸۵۸	۰/۰۳	۰/۲۸۷

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

با توجه به معنی‌داری آزمون گرینهاوس گیسر (p=۰/۰۳) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین نمره عملکرد ریا ضی در سه موقعیت آزمون متفاوت بوده ا ست. با توجه به مقدار F، نتیجه گرفته می شود که عملکرد ریا ضی کودکان در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری، با یکدیگر تفاوت معنادار دا شت. بنابراین برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریا ضی، عملکرد ریا ضی کودکان پیش دبستانی را بهبود بخ شیده ا ست و نخستین فرضیه تأیید می‌شود. با توجه به مجذور اتا می‌توان نتیجه گرفت که ۲۹٪ از تغییر در عملکرد ریاضی گروه آزمایش از طریق شرکت در برنامه آموزشی مهارت‌های پایه قابل تبیین است.

به منظور مقایسه نمره‌های عملکرد ریاضی در گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش آزمون – پس آزمون، پیش آزمون- پیگیری و پس آزمون- پیگیری از آزمون بونفرونی[۱]استفاده شد (جدول ۶).

\Bonfroni

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

جدول ۶: نتایج آزمون بونفرونی برای مقایسه نمره عملکرد ریاضی در مراحل آزمون

متغیر	اندازه‌گیری	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		تفاوت میانگین ها	مقدار احتمال	تفاوت میانگین ها	مقدار احتمال
عملکرد ریاضی	پیش‌آزمون-پس آزمون	۳/۲۴	<۰/۰۰۱	۴/۲۴	<۰/۰۰۱
	پیش آزمون – پیگیری	۳/۶۲	<۰/۰۰۱	۳/۵۲	<۰/۰۰۱
	پس آزمون – پیگیری	۳/۳۷	<۰/۰۰۱	۳/۸۷	<۰/۰۰۱

با توجه به سطح معناداری ($p<۰/۰۰۱$) در همه مراحل اندازه‌گیری می‌توان بیان کرد که در گروه آزمایش و کنترل، تفاوت بین میانگین نمره‌های عملکرد ریا ضی در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، پیش آزمون و پیگیری و مرحله پس آزمون و پیگیری معنادار اســت. بنابراین نتیجه گرفته می‌شــود که آموزش مهارت‌های پایه ریاضــی موجب بهبود عملکرد ریاضــی کودکان شــده و پس از پیگیری پنج هفته‌ای نیز پایدار مانده است.

به منظور بررســی دومین و ســومین فرضــیه پژوهش مبنی بر اینکه: «برنامه مهارت‌های پایه ریاضــی، استدلال کمی و حافظه فعال کودکان پیش دبستانی را بهبود می‌بخشد» از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

ابتدا پیش فرض‌های مربوط به نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس‌ها، برقراری کرویت بین گروه‌ها بررسی شد. به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف (k-s) استفاده شد. مقادیر آماره کولموگروف اسمیرنوف برای گروه آزمایش و کنترل در استدلال کمی و حافظه فعال در هیچ‌یک از موقعیت‌های پش آزمون، پس آزمون و پیگیری ($p>۰/۰۵$) معنادار نبود. بنابراین داده‌ها دارای توزیع نرمال است. به منظور بررسی همسانی واریانس‌های دو گروه از لحاظ استدلال کمی و حافظه فعال از آزمون لوین استفاده شد. با توجه به مقادیر F و مقدار احتمال، نتیجه گرفته می‌شود که مفروضه همسانی واریانس‌ها برای اســتدلال کمی و حافظه فعال برقرار اســت. به عبارت دیگر واریانس و پراکندگی بین گروه‌ها دارای مقدار یکسان است. جهت بررسی مفروضه همگنی واریانس بین گروه‌ها از آزمون ام. باکس استفاده شد. آزمون ام. باکس در مؤلفه استدلال کمی و حافظه فعال، ۱۰/۰۰۹ (F=۳ /۰۷۸ و p=۰/۱۲۶)، به دســت آمد و بیانگر آن بود که در هر دو متغیر مذکور، ماتریس‌های واریانس بین متغیرهای وابســته همسان است. به منظور بررسی فرض کرویت ماتریس واریانس کوواریانس برای استدلال کمی از آزمون ماخلی اســتفاده شــد.. با توجه به ســطح معناداری کوچکتر از ۰/۰۵، فرض کرویت ماتریس واریانس کوواریانس برای عملکرد ریا ضی رد شد. به سخن دیگر می‌توان نتیجه گرفت که میانگین نمره استدلال کمی و حافظه فعال در مراحل پیش آزمون و پس آزمون با یک روند افزایش معنی‌دار همراه بوده است.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

به منظور مقایسه تغییرات در نمره استدلال کمی و حافظه فعال دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ا ستفاده شد که در نتایج آن در جدول (۷) گزارش شده است.

جدول ۷: نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت مقایسه تغییرات ا ستدلال کمی و حافظه فعال دو گروه آزمایش و کنترل در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری

متغیر	گرین هاوس گیسر	در جه آزادی فرض شده	مقدار F	مقدار احتمال	مجذور اتا
گروه * استدلال کمی	۶۰۷/۴۸۹	۱/۰۰	۸۹۰/۲۰۸	<۰/۰۰۱	۰/۸۷۸
گروه * حافظه فعال	۵۰۵/۴۷۹	۱/۰۰	۷۵۰/۲۱۸	<۰/۰۰۱	۰/۸۳۲

با توجه به معنی داری آزمون گرینهاوس گیسر (p<۰/۰۰۱) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین نمره استدلال کمی و حافظه فعال در سه موقعیت آزمون متفاوت بوده است. با توجه به مقدار F، مشاهده می‌شود که استدلال کمی و حافظه فعال کودکان در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری، تفاوت معنادار دارد. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریاضی، استدلال کمی و حافظه فعال را در کودکان پیش دبستانی بهبود بخشیده است و دومین و سومین فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. با توجه به مجذور اتا می‌توان نتیجه گرفت که ۸۸٪ و ۸۳٪ به‌ترتیب از واریانس استدلال کمی و حافظه فعال گروه آزمایش از طریق شرکت در برنامه آموزشی مهارت‌های پایه، قابل تبیین است.
به منظور مقایسه نمره استدلال کمی و حافظه فعال در گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پیش آزمون – پس آزمون، پیش آزمون- پیگیری و پس آزمون- پیگیری از آزمون بونفرونی استفاده شد.

جدول ۸: نتایج آزمون بونفرونی برای مقایسه نمره‌های ا ستدلال کمی و حافظ فعال در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری

متغیر	اندازه‌گیری	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		تفاوت میانگین ها	مقدار احتمال	تفاوت میانگین ها	مقدار احتمال
استدلال کمی	پیش‌آزمون- پس آزمون	۵/۰۵	۰/۰۰۱	۶/۰۵	<۰/۰۰۱
	پیش آزمون – پیگیری	۶/۲۳	<۰/۰۰۱	۶/۱۸	<۰/۰۰۱

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

	پس آزمون – پیگیری	۶/۷۲	<۰/۰۰۱	۵/۱۲	<۰/۰۰۱
حافظه فعال	پیش آزمون – پس آزمون	۵/۰۵	۰/۰۰۱	۶/۰۵	<۰/۰۰۱
	پیش آزمون – پیگیری	۶/۲۳	<۰/۰۰۱	۶/۱۸	<۰/۰۰۱
	پس آزمون – پیگیری	۶/۷۲	<۰/۰۰۱	۵/۱۲	<۰/۰۰۱

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که با توجه به سطح معناداری (p<۰/۰۰۱) در همه مراحل اندازه‌گیری می‌توان نتیجه گرفت که در گروه آزمایش و کنترل، تفاوت بین میانگین نمره‌های استدلال کمی و حافظه فعال در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، پیش آزمون و پیگیری و مرحله پس آزمون و پیگیری معنادار است. بنابراین آموزش مهارت‌های پایه ریاضی موجب بهبود استدلال کمی و حافظه فعال کودکان شده و این بهبود، پس از پیگیری پنج هفته‌ای نیز پایدار مانده است.

بحث و نتیجه‌گیری

از یک سو، با توجه به نقش مهم مهارت‌های پایه ریاضی در پیشرفت تحصیلی کودکان و از سوی دیگر پیامدهای منفی ناشی از نارسایی در مهارت‌های پایه و تأخیر در زمینه شناسایی و ارائه خدمات مداخله‌ای بهنگام برای کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی، پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر برنامه آموزش مهارت‌های پایه بر استدلال کمی، عملکرد ریاضی و حافظه فعال کودکان پیش دبستانی انجام شد. نخستین یافته پژوهش مؤید آن بود که اجرای برنامه آموزشی مهارت‌های پایه ریاضی برای کودکان در معرض خطر اختلال ریاضی، موجب بهبود عملکرد ریاضی در آنها شده است. یافته اخیر با نتایج پژوهش‌هایی (از جمله: جیتندرا، ۲۰۰۲؛ دایسون و همکاران، ۲۰۱۳) همخوانی دارد. در تبیین یافته اخیر می‌توان به این نکته اشاره کرد که مهارت‌های پایه ریاضی در دوران پیش دبستانی نقش تعیین‌کننده در پیشرفت ریاضی در سال‌های بعد دارد. ارتباط ریاضی با زندگی موجب ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان و درک بهتر و یادگیری معنی‌دار ریاضیات در آنها می‌شود. از آنجایی که ارتقاء مهارت‌های پیش‌نیاز ریاضی موجب افزایش درک ریاضی و مهارت حل مسئله می‌شود با غنا بخشیدن به محیط آموزشی کودکان و گنجاندن مفاهیم مرتبط با ریاضی می‌توان به کودکان کمک کرد که پیش از ورود به مدرسه، توانایی خود را در محاسبه و درک مفاهیم ریاضی افزایش دهند. همانطور که برخی از پژوهش‌ها (تول و ون‌لویت، ۲۰۱۲) نشان داده‌اند که برنامه‌های مداخله‌ای بهنگام در حیطه آموزش ریاضی، به‌ویژه برای افرادی که عملکرد ضعیف در مهارت‌های پیش‌نیاز ریاضی دارند فرصتی را فراهم می‌کند تا عقب افتادگی خود را جبران کنند و به سطح مهارت‌های همسالان خود دست یابند.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

یکی دیگر از تبیین‌های احتمالی آن ا ست که در خلال جلسات آموزش برنامه مهارت‌های پایه ریا ضی، با توجه به ویژگی‌های ساختارمند جلسه و تمرکز بر آموزش محتوا از طریق بازی، تصاویر و تحریک دیداری و تمرین هدفمند و معنادار می‌توان انتظار داشت که عملکرد ریاضی بهبود یابد (آنیو و همکاران، ۲۰۰۵). از آنجایی که رفتارهای مرتبط با ساختن و تکمیل الگوها با مهارت‌های فضایی و مهارت‌های ریاضی در سال‌های بعدی همبستگی دارد (بوور و همکاران، ۲۰۲۰) استفاده از انواع مختلف بازی‌های رایانه‌ای همراه با تکرار تمرین‌ها در برنامه مداخله موجب درک بهتر مفاهیم ریاضی و بهبود عملکرد کودک در ریاضی شده ا ست (المونیار، ۲۰۱۹). ارائه برنامه به شکل بازی، به معلمان کمک می‌کند تا آموزش ریا ضی را با سطح تحول کودک متناسب سازی کنند و از این طریق دانش ریاضی کودکانی که در برنامه شرکت کرده‌اند افزایش می‌یابد (لویس پرسر و همکاران، ۲۰۱۵). دومین و سومین یافته بیانگر آن بود که برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریاضی موجب بهبود استدلال کمی و حافظه فعال در کودکان گروه آزمایش شده است. این یافته با نتایج پژوهش‌هایی (از جمله دایسون و همکاران، ۲۰۱۳؛ آرنولد و همکاران، ۲۰۰۲) همخوان ا ست. در تبیین آن می‌توان به این نکته ا شاره کرد که دوران خرد سالی بهترین فر صت و زمان برای آموزش مفاهیم و مهارت‌های پایه ریاضی به کودکان پیش دبستانی است زیرا نگرش کودکان نسبت به ریاضی در این دوران شکل می‌گیرد. از سوی دیگر، دوران پیش دبستانی از لحاظ رشدی یکی از حساس‌ترین دوره برای شکل‌گیری و آموزش مفاهیم ریاضی به شمار می‌رود. درک ریاضیات در کودکان پیش از دب ستان و درک مفهوم عدد از جنبه‌های مهم و ا سا سی برای درک شمارش، ارتباط بین اعداد و انجام عملیات ساده ریا ضی ا ست و این مهارت پیش زمینه‌ای مهم برای مهارتهای ریا ضی دیگر به شمار می‌رود (گوپتا و ونکاتسان، ۲۰۱۴).

پژوهشگران نشان داده اند که درک مفهوم کمیت (مقدار) و عدد، از سه سالگی در کودکان شروع می‌شود و کودک می‌تواند اعداد را متناسب با سن خود درک کند. در ابتدا، کودکان معمولاً شمارش و درک عدد را بر مبنای الگوهای دیداری انجام می دهند، آنها اجزا و عناصر محیط پیرامون خود را در چهارچوب عدد درک می‌کنند و شمارش را یاد می‌گیرند. استدلال ریاضی در کودکان نیز از جمله مهارت‌هایی است که در دوران کودکی شکل می گیرد. کودکان از سه سالگی قادرند برخی ا ستدلال‌های ساده ریا ضی را درک کنند و می توانند در حل برخی از مسائل خود در محیط، از آنها بهره‌مند شوند (گوپتا و ونکاتسان، ۲۰۱۴).

از آنجایی که حل مسائل ریاضی یک فعالیت ذهنی پیچیده است و در برنامه مداخله مورد استفاده در پژوهش، آموزش ریا ضی به جای آنکه در ف ضایی توأم با ا ستدلال، تحلیل، برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی ارائه شود به شکل بازی و سرگرمی به کودک ارائه شد بنابراین می‌توان انتظار داشت که کودکان به جای به خاطر سپردن فرمول‌ها، مفاهیم ریاضی را درک کرده و آموخته‌اند که چگونه از مهارت‌های خود در موقعیت های واقعی زندگی استفاده کنند. کودکان در برنامه مهارت‌های ریاضی پایه از این فرصت برخوردار بودند که به تدریج به درک مفاهیم نائل شود و به توانایی‌های خود اعتماد کنند و از آنجایی که در به دست آوردن نتیجه و کشف قواعد ریاضی سهیم بودند احساس علاقه و انگیزه آنها به یادگیری افزایش یافت و ا ستدلال کمی درآنها بهبود پیدا کرد. از سوی دیگر، به دلیل همب ستگی بالا بین ظرفیت

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

حافظه فعال با پیشرفت ریاضی، می‌توان بهبود در اندازه‌های حافظه فعال را انتظار داشت. استفاده از برنامه‌هایی که ارتباط مستقیم با عناصر حافظه فعال (مانند، دیدن اشکال، حروف و اعداد، تجسم دیداری فضایی) دارد موجب فعال شدن بخش‌هایی از مغز می شود که در افراد دچار اختلال ریاضی، از کارآمدی لازم برخوردار نیست (بارودی و همکاران، ۲۰۰۹).

یافته‌های حاصل از پژوهش نشان داد که نه تنها عملکرد ریاضی کودکان پیش دبستانی که برنامه آموزشی مهارت‌های پایه را دریافت کردند بهبود یافت بلکه دو مؤلفه مهم در عملکرد ریاضی (استدلال کمی و حافظه فعال)، به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود یافته است. از آنجایی که ضعف در حافظه فعال موجب شکاف بین اطلاعات آموخته شده و درک نادرست آنها می‌گردد یادگیری راهبردهایی که بتواند به بهبود حافظه فعال منجر شود در یادگیری ریاضی بسیار اهمیت دارد. برنامه‌های آموزشی که در بر گیرنده تکالیفی باشد که مستلزم حافظه فعال دیداری فضایی است به طور مستقیم با عملکرد ریاضیات ارتباط دارد. حتی پژوهش‌های پیشین مؤید آن است برنامه‌های رسمی که به بهبود حافظه فعال منجر می شود نشان دهنده ظرفیت انتقال مطالب حفظ شده از موقعیت برنامه آموزشی به موقعیت‌های حل مسأله ریاضی است. از آنجایی که مهارت‌هایی از جمله: حافظه، توجه یا سرعت پردازش اطلاعات، از شاخص‌های مهم در یادگیری موضوع‌های درسی به شمار می‌رود، حافظه فعال از میان تمامی آنها، مهمترین نقش را در فرایند یادگیری ایفا می‌کند (پاسولونگی و لانفرانچی، ۲۰۱۲). بنابراین استفاده از برنامه‌های آموزشی که بتواند پیش‌نیاز یادگیری ریاضی را در کودکان فراهم کند موجب تقویت و ارتقاء توانایی محاسبه در کودکان می‌شود و می‌تواند از بروز مشکلات ریاضی در سال های آموزش رسمی پیشگیری به عمل آورد.

محدودیت‌ها و پیشنهادات

پژوهش حاضر همانند سایر پژوهش‌ها دارای محدودیت‌هایی است که هنگام تفسیر نتایج باید جانب احتیاط را رعایت نمود. نخستین محدودیت به کوچک بودن حجم نمونه و عدم دسترسی به نمونه‌هایی در دامنه سنی گسترده‌تر اشاره داد. همچنین، عدم کنترل عوامل ناخواسته و احتمالاً مؤثر بر روند مداخله (از جمله تعطیلی‌های متعدد ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹ و ایجاد وقفه‌های طولانی بین جلسات مداخله)، از محدودیت‌های دیگر مطالعه به شمار می‌رود. افزون بر آن، عدم امکان ارائه برنامه آموزش مهارت‌های پایه ریاضی به طور گسترده به گروه کنترل (ناشی از تعطیلی‌های اجباری و عدم دسترسی به آنها پس از خاتمه پژوهش) از عمده‌ترین محدودیت‌های مطالعه حاضر است که بایستی در تعمیم یافته‌ها در نظر گرفته شود. بنابراین، پیشنهاد می شود در پژوهش‌های بعدی با در نظر گرفتن حجم نمونه بزرگتر و دامنه سنی وسیع‌تر، نقش متغیرهای جنسیت و سن مورد توجه قرار گیرد. همچنین، استفاده از ابزارهای عملکردی برای به دست آوردن تغییرات دقیق‌تر متغیرهای استدلال کمی و حافظه فعال پیشنهاد می شود. افزون بر آن، پیشنهاد می‌شود مفاهیم پیش‌نیاز یادگیری ریاضی در کتابچه‌های آموزشی دوره پیش دبستانی گنجانده شود.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با کد اخلاق IR.USWR.REC.1399.192 است که با حمایت مالی دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی انجام شده است. در این پژوهش، اخذ رضایت آگاهانه و آزادانه به شکل کتبی اخذ شد بدین منظور آزمودنی‌ها و والدین آنها از تمامی مواردی که می‌توانست در تصمیم‌گیری آنها مؤثر باشد به طور مناسب آگاه شدند. مواردی از جمله: سرعت، سهولت کار، راحتی پژوهشگر، هزینه پایین‌تر و یا صرفاً عملی بودن پژوهش به هیچ‌وجه موجب قرار دادن آزمودنی در معرض خطر یا زیان افزوده یا تحمیل هر گونه محدودیت اختیار اضافی به وی نشد. آزمودنی‌ها مختار بودند هر زمان که مایل باشند از شرکت در پژوهش انصراف دهند. عدم قبول شرکت در پژوهش یا ادامه ندادن به همکاری، هیچ‌گونه تأثیری بر خدمات آموزشی که در همان مرکز به کودک ارائه می شد در بر نداشت. پژوهشگر موظف بود اطلاعات مربوط به آزمودنی را در این پژوهش به عنوان «راز» تلقی کند و آن را افشا ننماید و در ضمن شرایط عدم افشاء آن را نیز فراهم نمود. با توجه به اینکه کودکان پیش دبستانی نمی‌توانند برای دادن رضایت، آگاهی لازم را داشته باشند به عنوان افراد آسیب‌پذیر در نظر گرفته شدند و مورد حفاظت ویژه قرار گرفتند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت آموزشی و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تمامی افراد شرکت کننده در پژوهش، به‌ویژه کودکان پیش دبستانی شهرستان بروجن و والدین آنها، مسئولین مراکز پیش دبستانی شهرستان بروجن که در این پژوهش ما را همراهی کردند سپاسگزاری می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اظهار می‌دارند که در رابطه با انتشار مقاله ارائه شده به طور کامل از اخلاق نشر، از جمله سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافعی تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان در قبال ارائه اثر خود، وجهی دریافت ننموده‌اند. همچنین نویسندگان اعلام می‌دارند که این اثر قبلاً در جای دیگری منتشر نشده و همزمان به نشریه دیگری ارائه نگردیده است.همچنین تمامی حقوق استفاده از محتوا، جداول، و ... به ناشر محول گردیده است.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

منابع

- Afrooz, G., Farid, F., Mousavi, M., & Soveyzi, R. (2014). Construct validity assessment: Convergent type for Stanford Binet and Wechsler Intelligence Scale for children in Tehran. ***Annual Research & Review in Biology,*** 4400-4412.
- Afrooz, G., Moltafet, G., Alborzi, S., Gholamali Lavasani, M., Hossein Khanzadeh, A., & Sadati, S. S. (2007). Effects of Training Self-regulation Skills on Academic Performance among High School Students with Vision Loss. ***Journal of Exceptional Children*** *7*(2), 169-186.
- Ahmadi, A., .Behpazhoh, A., & Shokohi Yekta, M. (2016). The effectiveness of Basic Math Training Program on math achievement of children with low working memory and pre-math skills. ***Preschool and Elementary School Studies,*** *2*(5), 85-102.
- American Psychiatric Association, Association AP (2022). ***American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders: Fifth Edition, Text Revision:*** Washington, DC: American psychiatric association
- Arnold, D. H., Fisher, P. H., Doctoroff, G. L., & Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. ***Journal of Educational Psychology,*** *94*(4), 762.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Van Luit, J. E. H. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. ***European Journal of Special Needs Education***, *20*(2), 131-146.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M-K., & Nurmi, J-E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. ***Journal of Educational Psychology,*** *96*(4), 699.
- Avant, M. J. T., & Heller, K. W. (2011). Examining the effectiveness of TouchMath with students with physical disabilities. ***Remedial and Special Education,*** *32*(4), 309-321.
- Baroody, A. J., Eiland, M., & Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschoolers' number sense. ***Early Education and Development,*** *20*(1), 80-128.
- Bower, C., Odean, R., Verdine, B. N., Medford, J. R., Marzouk, M., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2020). Associations of 3-year-olds' block-building complexity with later spatial and mathematical skills. ***Journal of Cognition and Development,*** *21*(3), 383-405.
- Cary, M. G. S., Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Fien, Hl, & Baker, S. K. (2017). A practitioner implementation of a Tier 2 first-grade mathematics intervention. ***Learning Disability Quarterly***, *40*(4), 211-224.
- Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., & Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. ***Learning Disability Quarterly***, *31*(1), 11-20.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

- Chard, D. J., Clarke, B., Baker, S., Otterstedt, J., Braun, D., & Katz, R. (2005). Using measures of number sense to screen for difficulties in mathematics: Preliminary findings. ***Assessment for Effective Intervention,*** *30*(2): 3-14.

- Claessens, A., Duncan, G., & Engel, M. (2009). Kindergarten skills and fifth-grade achievement: Evidence from the ECLS-K. ***Economics of Education Review,*** *28*(4), 415-427.

- Clements, D. H., Sarama, J., Farran, D., Lipsey, M., Hofer, K., & Bilbrey, C. (2011). An examination of the building blocks math curriculum: Results of a longitudinal scale-up study. ***Society for Research on Educational Effectiveness.***

- Clements, D. H., Sarama, J., & Germeroth, C. (2016). Learning executive function and early mathematics: Directions of causal relations. ***Early Childhood Research Quarterly***, ***36,*** 79-90.

- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2013). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. ***Journal of learning disabilities***, *46*(2), 166-181.

- Ebadi, M., Malihmaleki, I., Haghigi, A., Ebadian, A. (2020). An explicit single-step method for numerical solution of optimal control problems. ***International Journal of Industrial Mathematics***, *13*(1), 71-89.

- Elmonayer, R. A. (2019). Promoting number sense of Egyptian autistic children mainstreamed in kindergartens through visual scaffolding. ***Early Child Development and Care,*** *189*(8), 1242-1255.

- Fuchs, L. S., Compton, D. L. Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. ***Journal of educational psychology,*** *97*(3), 493.

- Gall, M. D., Gal, J. P., & Borg, W. R. (2008). **Educational research: An introduction**. New York, NY, Pearson.

- Ghasemtabar, S. N., Mofidi, F., Mohammadi, A. Z. & Ghasemtabar, S. A. (2011). Effectiveness of Music Training on Preschoolers' Learning of Basic Mathematical Skills. ***Journal of Developmental Psychology: Iranian Psychologists,*** *7*(27), 245-254.

- Gupta, S., & Venkatesan, S. (2014). Efficacy of training program on executive functions in children with learning disability. ***Journal of Behavioral and Social Sciences***, *2*(2), 238-291.

- Jitendra, A. (2002). Teaching students math problem-solving through graphic representations. ***Teaching Exceptional Children,*** *34*(4), 34-38.

- Karademir, A., & Akman, B. (2019). Effect of inquiry-based mathematics activities on preschooler's math skills. ***International Journal of Progressive Education*** *15*(5), 198-215.

- Kiamanesh, A., & Noori, R. (1997). ***The findings of the third international mathematics and science study: Mathematics achievement in elementary school years.*** Tehran: Institute for Educational Research Publication.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual–spatial working memory, and preschool quantity–number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. ***Journal of Experimental Children Psychology,*** *103*(4), 516-531.

- Lambert, K., & Spinath, B. (2014). Do we need a special intervention program for children with mathematical learning disabilities or is private tutoring sufficient? ***Journal for Educational Research Online,*** *6*(1): 68-93.

- Lewis Presser, A., Clements, M., Ginsburg, H., & Ertle, B. (2015). Big math for little kids: The effectiveness of a preschool and kindergarten mathematics curriculum. ***Early Education and Development,*** *26*(3), 399-426.

- Llario, G., & Catalá, V. (2009). Comparative analysis of the efficacy of a playful-narrative program to teach mathematics at pre-school level. ***Psicothema****, 21*(1), 70-75.

- Mahvashe-Wernosfaderani. A., Javidnia, J., & Sadeghi, H. (2014). Assessment of the psychometric properties of the New Version of Tehran-Stanford-Binet Intelligence Scale in Children with Dyslexia. ***Zahedan Journal of Research in Medical Sciences,*** *16*(9), 26-29.

- Mazzocco, M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. ***Learning Disabilities Research & Practice,*** *20*(3), 142-155.

- Moradi, R., Khazai, A., & Ahmadi, A. (2017). The impact of math skills education in educational multimedia environment on self-concept and learning of students with disabilities in learning mathematics. ***Journal of Learning Disabilities,*** *6*(4), 126-152.

- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. ***Journal of Learning Disabilities,*** *42*(4), 306-321.

- Moses, R. P., & Cobb, C. E. (2001). ***Radical equations: Civil rights from Mississippi to the Algebra Project,*** Boston: Beacon Press.

- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. ***The British Journal of Educational Psychology,*** *82*, 42-63.

- Peterson, P. E., Woessmann, L., Hanushek, E. A., & Lastra-Anadón, C. X. (2011). ***Globally challenged: Are US Students ready to compete? The latest on each state's international standing in math and reading.*** PEPG 11-03. Program on Education Policy and Governance, Harvard University.

- Purpura, D. J., & Ganley, C. M. (2014). Working memory and language: Skill-specific or domain-general relations to mathematics? ***Journal of Experimental Child Psychology,*** *122*, 104-121.

- Rolfhus, E., Gersten, R., Clarke, B., Decker, L. E., Wilkins, C., & Dimino, J. (2012). ***An evaluation of "Number Rockets": A tier-2 intervention for grade 1 students at risk for difficulties in mathematics.*** Final Report. NCEE 2012-4007. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]

- Sadler, P. M., & Tai, R. H. (2007). The two high-school pillars supporting college science. ***SCIENCE,*** *317*(27 July), 457.

- Seo, Y-J., & Bryant, D. (2012). Multimedia CAI program for students with mathematics difficulties. ***Remedial and Special Education,*** *33*(4), 217-225.

- Sharifi, A., & Davari, R. (2012). Prevalence of learning disabilities in first and second grade students of elementary school in Chaharmahal Va Bakhtiari Province. ***Journal of Learning Disabilities,*** *1*(2), 63-76.

- Shiri Aminloo, M., Kamkary, K., & Shokrzadeh, S. (2013). The concurrent validity of the New Version of the Tehran-Stanford-Binet Intelligence Scale with the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised. ***Journal of Exceptional Education,*** *7*(120), 50-61.

- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. ***Journal of learning Disabilities,*** *43*(3), 250-268.

- Taghizadeh, H., Soltani, A., Manzari Tavakoli, H., & Zeinaddiny Maymand, Z. (2017). The structural model of the role of executive functions in learning performance of students with specific learning disabilities. ***Journal of Child Mental Health,*** *4*(2), 25-36.

- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. (2012). Early numeracy intervention for low-performing kindergartners. ***Journal of Early Intervention***, *34*(4), 243-264.

Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. ***Early Childhood Research Quarterly,*** *19*(1), 82-98.

[Downloaded from jeche.ir on 2026-05-19]