تأثیر برنامه تقویت حافظهٔ فعال رایانه محوربر بهبود مهارت‌های حل مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی

منیژه نیک قلب[1]، کامبیز پوشنه[2]

تاریخ دریافت:. ۱۳۹۶/۱۲/۲۳ تجدیدنظر: ۱۳۹۸/۶/۲۳
پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۱۱/۵

چکیده

هدف: پژوهش حاضر به بررسی تأثیر برنامه تقویت حافظهٔ فعال رایانه محور بر بهبود مهارت‌های حل مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی پرداخته است . **روش:** این پژوهش به روش نیمه‌آزمایشی وبا استفاده از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفته است. به این منظور، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای، ابتدا ۵۰دانش‌آموز پسر پایهٔ چهارم ابتدایی با مشکل یادگیری ریاضی انتخاب و سپس از میان آنها ۳۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی و پس از همتا سازی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل گمارده شدند. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از آزمون تشخیصی ریاضیات ایران کی‌مت استفاده شد. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت ۲۰ جلسهٔ (هر جلسه ۶۰ دقیقه) برنامهٔ آموزش راهبردهای حافظهٔ فعال را به‌شیوه کاملاً انفرادی دریافت کردند **یافته‌ها**: تحلیل داده‌ها با استفاده ازروش تحلیل کواریانس نشان داد که بین نمره‌های حل مسئله ریاضی گروه‌های آزمایش و کنترل، در مراحل ازمایش تفاوت معناداری وجود دارد. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های بدست آمده نشان می‌دهد که برنامه آموزش رایانه‌ای تقویت حافظهٔ فعال بر پیشرفت مهارت‌های حل مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی موثر است و می‌تواند به‌عنوان یک روش مداخله‌ای مناسب استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: *مشکلات یادگیری ریاضی، برنامه اموزش حافظهٔ فعال، مهارت‌های حل مسئلهٔ ریاضی*

۱. **نویسندهٔ مسئول:** کارشناس ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی
۲. استادیار گروه روش‌های تربیت و مشاوره دانشکدهٔ روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

The Effect of Computererized Working Memory Program on Problem Solving Skills of Students with Math Learning Problems

Manijeh Nikghalb[1], M.A,
Kambiz Poushaneh[2], Ph.D.

Received: 03. 14.2018 **Revised: 09.14.2018**
Accepted: 01.25.2020

Abstract

Objective: The study aim is to investigate the impact of computerized working memory training program on improving the math problem solving skills among the students with math learning difficulties.**Methods:** The research method is semi-experimental with pretest- posttest design and control group. Using multistage random sampling method and Among 50 fourth grade male students of fourth-grade ,30 students with math problems were selected and divided in to two equal experimental and control groups.befor and after the experiment 'Iran Key Math Diagnostic Tests'was used. The experimental group received the program individually through computerized intervention programs(20 sessions, each session lasted for 60 minutes).. **Results:** covariance analysis (ANCOVA) showed that there is a significant difference between math problem solving scores between experimet and control groups. **Conclusions:** The results of present research show that, computerized working memory training program can be used as an appropriate method for improvement math problem solving among the students with math learning difficulties.

Keywords: *math learning difficulties, computer-oriented learning in working memory, problem solving skills in math.*

1. Corresponding Author: M.A in Exceptional Education &Psychology
2. Assesstant Professor at Islamic Azad University, Central Tehran Branch .Department of Educational Methods and Counselling.

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

مقدمه

زندگی در قرن بیست و یکم مستلزم بهره‌مندی از سواد ریاضی است. در این میان درس ریاضی از جمله دروس مهم و بنیادی دوران تحصیل یک دانش‌آموز محسوب می‌شود (مرادی، خزایی و احمدی، ۱۳۹۶؛ نصرتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹؛ توفالینی، مارژورا و گارسیا، ۲۰۱۸؛ وبر و فرانس، ۲۰۱۷؛ هریس و پترسون، ۲۰۱۷؛ چاساپیس، ۲۰۱۷؛ جی. جوناسون، ۲۰۱۷؛ بوولر و همکاران، ۲۰۱۶؛ پارکولیتو و لونا، ۲۰۱۶؛ فریسو-ون دن بأس و همکاران، ۲۰۱۵). اخیراً مکانیسم‌های میانجی‌گرِ شناختی یادگیری ریاضی، توجه بسیاری ازپژوهشگران حوزه‌های دانش ریاضی، روان‌شناسیِ و به ویژه روان‌شناسی شناختی و علوم اعصاب را به خود معطوف کرده است (فرناندز-رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ گیلسون و همکاران، ۲۰۱۹؛ توفالینی و همکاران، ۲۰۱۸؛ برگلند، ۲۰۱۷؛ بومن، دوناوان و بُرنز، ۲۰۱۷؛ سوارِز، ایوانز و پاتِل، ۲۰۱۷؛ ایوانز و تی-اولمَن، ۲۰۱۶).

مشکلات یادگیری[۳] ریاضی شامل مجموعهٔ وسیعی از دشواری‌های مربوط به حوزه‌های علم حساب و حل مسائل ریاضی است (سوانسون و همکاران، ۲۰۱۹؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹؛ فلچر و همکاران، ۲۰۱۷؛ بی.سالمون، ۲۰۱۶؛ بونن و همکاران، ۲۰۱۶؛ لَوَی، ۲۰۱۶؛ بارنیت و کلِیری، ۲۰۱۶؛ اسماعیل‌پور و شاکر دولق، ۱۳۹۶؛ مرادی، خزائی و احمدی، ۱۳۹۶) و شامل مهارتهای حل مسئلهٔ، هندسه، جبر، آمار و احتمالات میباشد که باطیفی از توانایی‌های بنیادی مانند حس عدد، رمزگشایی نمادها، حافظه، ظرفیت دیداری-فضایی مرتبط است (اسماعیل‌پور و شاکر دولق، ۱۳۹۶؛ هالاهان و همکاران، ترجمه: علیزاده و همکاران، ۱۳۹۵؛ ارجمندنیا، شریفی و رستمی، ۱۳۹۳؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹؛ سانچز-پرز و همکاران، ۲۰۱۸؛ فلچر و همکاران، ۲۰۱۷؛ کمپ، اسمیت و سگال، ۲۰۱۷؛ تروسدال و براون، ۲۰۱۷؛ کنگ، اُروسکو و مایکل، ۲۰۱۶، کیم و کامرون، ۲۰۱۶؛ دریگاس، ۲۰۱۵). دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی ویژگی‌هایی مانند یادآوری کند و یا نادرست اطلاعات، پاسخ‌های بدون اندیشه و یا آنی به مسائل، ضعف در بازداری، مشکل در بازنمایی مفاهیم، پیشرفت ضعیف در هوش عددی و مشکل نگهداری اطلاعات در حافظهٔ فعال را از خود نشان می‌دهند (سوانسون، کنگ و موران، ۲۰۱۹؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹؛ توفالینی، مارژورا و ریکاردو، ۲۰۱۸؛ هنینگ، ۲۰۱۶؛ سوانسون، لاسییر و اروسکو، ۲۰۱۵؛ آقایی‌ثابت، بنی‌جمال و دهشیری، ۱۳۹۷). نکته مورد توجه دربارهٔ مشکلات ریاضی در کودکان تغییرات آن در طی زمان است (فرناندز-رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹؛ کنگ و اوروسکو، ۲۰۱۶). برای نمونه به نظر می‌رسد که وجود مشکلات خواندن با تأخیر در بسیاری از جنبه‌های مربوط به ریاضی مرتبط است (ارجمندنیا و ملکی، ۱۳۹۸؛ شادبافی، ۱۳۹۷؛ ساویزی، ۱۳۹۴؛ توفالینی، مارژورا وگارسیا، ۲۰۱۸). شواهد نشان می‌دهند که تقریباً همهٔ این دانش‌آموزان دربازیابی دقیق اطلاعات بنیادی ریاضی مشکل دارند (گرستن، سی.جردن و فوژو، ۲۰۱۵).

در پنجمین راهنمای آماری و تشخیصی اختلال‌های روانی انجمن روان‌پزشکی آمریکا (۲۰۱۳) اختلال یادگیری ریاضی در طبقهٔ اختلال یادگیری ویژه طبقه‌بندی شده است. دانش‌آموزان مبتلا به این اختلال، دارای مشکلاتی در درک عدد، فهم حقایق عددی، محاسبه و مهارت‌های حل‌مسئله[۴] هستند. توانایی حل‌مسئلهٔ ریاضی به عنوان یک مؤلفهٔ اساسی در قابلیت ریاضی شناخته شده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حل مسئله مخصوصاً برای دانش‌آموزان با اختلال یادگیری و دیگر اختلالات عصبی-رشدی، موضوعی چالش اور است (تانمر و هوور، ۲۰۱۹؛ نِیشین، ۲۰۱۹؛ گیلسون و همکاران، ۲۰۱۹؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ توفالینی، مارژورا و گارسیا، ۲۰۱۸؛ سی.گییر، ۲۰۱۷؛ داگلاس، ۲۰۱۷؛ برایشا، ۲۰۱۷؛ بونن و همکاران، ۲۰۱۶؛ دازی و همکاران، ۱۳۹۶؛ گندمانی و

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

همکاران، ۱۳۹۵؛ مرادی و ملکی، ۱۳۹۴؛ شادبافی، ۱۳۹۴؛ روزبهانی و حسن‌آبادی، ۱۳۹۴؛ ساویزی، ۱۳۹۴؛ ارجمندنیا و شریفی، ۱۳۹۳). این دانش‌آموزان اغلب از راهبردهای ناکافی برای حل مسئله‌های ریاضی استفاده می‌کنند که در نهایت به مشکلاتی در به‌کارگیری هر دو فرایند شناختی و فراشناختی منجر می‌شود (ساپوترای و ویلوژنی، ۲۰۱۷ بونن و همکاران، ۲۰۱۶؛ اُرسکو، لازایر و سوانسون، ۲۰۱۵؛ لوکولانو و همکاران، ۲۰۱۵؛ روزبهانی و حسن‌آبادی، ۱۳۹۴؛ ساویزی، ۱۳۹۴).

دربارهٔ اثربخشی مداخلات درمانی گوناگون از جمله بازی‌درمانی، آموزش کارکردهای اجرایی، آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی، درمانِ شناختی-رفتاری و غیره برای بهبود مشکلات این دانش‌آموزان پژوهش‌های گوناگونی صورت گرفته است. در این میان آموزش‌های شناختی رایانه محور نقش مهمی را در بهبود بسیاری از کارکردهای شناختی افراد با ناتوانی‌های یادگیری داشته است (خاکساربلداجی و همکاران، ۱۳۹۷؛ زارع و امینی، ۱۳۹۵؛ سانچز– پرز، کاستیلو و لوپز- لوپز، ۲۰۱۷؛ پارتانن،۲۰۱۶). این آموزش‌ها از طریق دستورالعمل‌های کمکیِ رایانه‌ای به آموزش، ارائهٔ توضیحات جایگزین، فراهم نمودن بازخورد و پیامد، ارزیابی سطوح پیشرفت دانش‌آموزان، ایجاد چالش‌های ویژه و غیره، با روشی سریع، صحیح و مناسب کمک می‌کنند (آی جی آی،۲۰۱۷؛ وبوپدیا، ۲۰۱۷؛ نصرتی و امینی، ۱۳۹۵؛ دلاوریان، ۱۳۹۴).

با توجه به اینکه پیشرفت در مهارت‌های ریاضی، مستلزم توانایی خودسنجی و خود-ارزیابی است، اختلال در عملکرد حافظه می‌تواند به ناتوانی ریاضی منجر شود (شادبافی، ۱۳۹۷؛ فتحی آشتیانی و همکاران، ۱۳۹۵؛ لطفی و همکاران، ۱۳۹۳؛ گثرکول، ۲۰۱۶؛ هنینگ، ۲۰۱۶). امروزه حافظهٔ فعال[8] به عنوان یکی از موضوعات مهم در علوم اعصاب مورد توجه قرار گرفته (فرناندز-رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸، آشمن، ۲۰۱۶؛ سوانسون و همکاران، ۲۰۱۴؛ زارع و امینی، ۱۳۹۵؛ ارجمندنیا، شریفی و رستمی، ۱۳۹۳) و بر نظامی اشاره دارد که مسئول اندوزش و کنترل موقت اطلاعاتی است که برای انجام وظایف پیچیدهٔ شناختی لازم است (آلووی، ۲۰۰۷). حافظهٔ فعال توانایی عمل و مدیریت بر اطلاعات به بهترین شیوه است و موجب تمرکزحواس و هشیاری درفرد می‌گردد (بدلی،۱۹۹۲ به نقل از روردنیگ راگاتیل و همکاران، ۲۰۱۶). این توانایی نقش مهمی را در یادگیری، از سنین اوان کودکی تا سال‌های ورود به دانشگاه بر عهده دارد (آلووی و کاپلو، ۲۰۱۳) زیرا تمام زمینه‌های یادگیری، مانند خواندن، نوشتن و ریاضی، زبان، محاسبات ذهنی، تاریخ، هنر را تحت تأثیر قرار می‌دهد (سوانسون و بیب فرانگل، ۲۰۰۴: به نقل از روردینگ راگاتیل، ۲۰۱۷؛ نایس، ۲۰۱۷؛ کاکو جویباری، امینی و دهکردی، ۱۳۹۷). حافظهٔ فعال برای انجام طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های آموزشی پیچیده همانند درک مطلب، خواندن، محاسبه، درک معانی مفاهیم یا تکالیف ساده‌ای مانند رونویسی از روی تخته، جهت‌یابی و غیره نقش اساسی ایفا می‌کند (روردینگ رَگتایل و همکاران، ۲۰۱۷؛ ارجمندنیا و شکوهی یکتا، ۱۳۹۱). هر دو گونه حافظهٔ فعال حافظهٔ فعال کلامی-شنیداری[9] و حافظهٔ فعال دیداری-فضایی[10]با آهنگی مشابه رشد می‌کنند. حافظهٔ کلامی[11] که مترادف با حافظهٔ شنیداری[12] است، اغلب به صورت مرور و مدیریت اطلاعاتی است که به صورت شفاهی ارائه می‌شوند، (فرناندز و همکاران، ۲۰۱۹؛ سانچز-پرز، کاتیلو و لوپز-لوپز، ۲۰۱۸؛ توفالینی، مارژورا و گارسیا، ۲۰۱۸، آلووی و همکاران، ۲۰۱۷؛ سوانسون و فانگف ۲۰۱۶؛ کارباک و ستروبَک، ۲۰۱۵). حافظهٔ فعال دیداری-فضایی به‌جهت یادآوری توالی دیداری رویدادها، الگوها، تصاویر و مهارت‌های ریاضی استفاده می‌شود (ارجمندنیا و شکوهی یکتا، ۱۳۹۱؛ الووی، ۲۰۱۰). پژوهش‌ها بر این نکته تأکید دارند که کودکان با مشکلات یاد گیری ریاضی، مشکلات خاصی را در زمینهٔ حافظهٔ فعال تجربه می‌کنند (روردینگ رَگتایل و همکاران، ۲۰۱۷؛ خاکساربلداجی و همکاران، ۱۳۹۷؛ گندمانی و مرادی، ۱۳۹۶؛ اسماعیل‌پور و شاکر دولق،

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

۱۳۹۶؛ تختی، ۱۳۹۵). همچنین در کودکان با مشکلات شدید یادگیری ریاضی، ناتوانی‌هایی در زمینهٔ حافظهٔ فعال فضایی دیده شده است (آسیایی و همکاران، ۱۳۹۷؛ پاسولوگی و مامارالا، ۲۰۱۲).

پژوهش‌های انجام‌شده درسال‌های اخیر، نشانگر پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینهٔ استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، در آموزش دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه بوده است (خاکساربلداجی و همکاران، ۱۳۹۷؛ مرادی، خزائی و احمدی، ۱۳۹۶؛ زارع و امینی، ۱۳۹۵؛ مرادی و ملکی، ۱۳۹۴؛ ارجمندنیا، شریفی و رستمی، ۱۳۹۳؛ کائور، کاوال و چَنی، ۲۰۱۷؛ دریگاس و همکاران، ۲۰۱۶؛ پارکوتیلو و لونا، ۲۰۱۶). نتایج نشان می‌دهند که تقویت حافظهٔ فعال رایانه محور، به بهبود در همه زمینه‌های یادگیری و تحصیلی منجر می‌شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ سانچز-پرز و همکـاران، ۲۰۱۸؛ گدرکول، ۲۰۱۶).

با توجه به پژوهش‌های مبتنی بر عملکرد ضعیف حافظهٔ فعال در دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی، به نظر می‌رسد که تمرین‌های حافظهٔ فعال موجب افزایش فراخنای حافظه و سرعت پردازش در حافظهٔ فعال می‌شود (چن و همکاران، ۲۰۱۷؛ آشمن، ۲۰۱۶؛ پارکوتیلو و لونا، ۲۰۱۶؛ هنری، مِسِر و ناش؛ ۲۰۱۴؛ داهلین، ۲۰۱۳؛ زارع و امینی، ۱۳۹۵؛ ارجمندنیا، شریفی و رستمی، ۱۳۹۳؛ ارجمندنیا و رفیع‌خواه، ۱۳۹۳) و در نهایت، بهبود عملکرد تحصیلی آنها را به ویژه در درس ریاضی را به دنبال خواهد داشت از این رو این پژوهش به‌دنبال پاسخگویی به این مسئلهٔ اساسی است که برنامهٔ آموزش حافظهٔ فعال رایانه محور تا چه اندازه بر توانایی‌های حل مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی مؤثر است؟

روش

در این پژوهش از روش نیمه آزمایشی و طرح پیش‌آزمون– پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است.

جـامعهٔ آمـاری، حجم نمونـه و روش نمونـه‌گیری: جامعهٔ آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دبستانی پسر پایهٔ چهارم ابتدایی با مشکلات ریاضی مشغول به تحصیل در مدارس آموزش و پرورش شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ بوده است. به منظور انتخاب نمونه‌های پژوهش از روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای استفاده شده است. ابتدا از بین مناطق آموزش و پرورش شهر تهران، یک منطقه و از بین مداس ابتدایی آن منطقه، ۵۰ دانش‌آموز پایهٔ چهارم ابتدایی با مشکل یادگیری ریاضی انتخاب شدند. سپس این دانش‌آموزان به روش کاملاً تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل). به منظور جمع‌آوری داده‌ها و ارزیابی توانایی حل مسئلهٔ ریاضی از آزمون تشخیصی ریاضیات ایران-کی‌مت استفاده شد. سپس آزمودنی‌های گروه آزمایش در ۲۰ جلسهٔ ۶۰ دقیقه‌ای، برنامهٔ آموزش راهبردهای حافظهٔ فعال را با برنامه‌های مداخله‌ای رایانه‌ای حافظهٔ فعال دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه کنترل برنامهٔ آموزشی رایج خود را در کلاس درس دریافت کردند. پس از اتمام دورهٔ مداخله، برای هر دو گروه آزمایش و کنترل پس‌آزمون انجام شد.

ابزار

آزمون تشخیصی ایران-کی مت: آزمون ایران-کی‌مت[۱۴] یک ابزار تشخیصی برای برآورد پیشرفت تحصیلی درس ریاضی است (فانگ یُوان و سوانسون [۱۵]، ۲۰۱۵). این آزمون ۱۳ خرده آزمون دارد و به سه حیطهٔ کلی تقسیم می‌شود که مفاهیم اساسی ریاضی (خرده‌آزمون‌های شمارش، هندسه و عددهای گویا)، عملیات (خرده‌آزمون‌های جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، محاسبهٔ ذهنی) و کاربردها (خرده‌آزمون‌های اندازه‌گیری، زمان و پول، حل مسئله، تفسیر داده‌ها، تخمین) را شامل می‌شود و مهارت‌های ریاضی کودکان سنین ۶ تا ۱۱ سال را بررسی می‌کند. زمان اجرای این آزمون ۳۰ تا ۵۰ دقیقه است و به دلیل اینکه نیاز به توانایی خواندن ندارد، به سادگی برای دامنهٔ وسیعی از دانش‌آموزان قابل اجرا است (محمداسماعیل، به نقل از میرمهدی، ۱۳۸۶).

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

ویژگی‌های روان‌سنجی این آزمون در جامعه تأیید و روایی همزمان آن ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ و آلفای کرونباخ ۰/۸۰ تا ۰/۸۶ برای آن گزارش شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶). شایان ذکر است که میانگین نمرهٔ استاندارد در آزمون ریاضی ایران-کی‌مت ۱۰۰ و انحراف استاندارد آن ۱۵ می‌باشد. در این پژوهش از خرده‌آزمون‌های حل مسئله، استفاده شده است.

برنامهٔ مداخلهٔ رایانه‌ای «مغز من»: این برنامه شامل ۲۰ بازی است که با هدف پرورش، به‌سازی و تقویت ذهن و یادگیری بیشتر، توسط مؤسسهٔ تحقیقات علوم رفتاری– شناختی سینا و مؤسسهٔ منادیان توسعهٔ پایدار طراحی و ساخته شده است. تمرین‌های این نرم‌افزار می‌تواند برای افراد با اختلال یادگیری مفید باشد و بر عملکرد حافظهٔ فعال آنان موثر باشد. ویژگی‌های ذهنی که این برنامه قصد تقویت آنها را دارد، به چهار دسته تقسیم می‌شود:

۱. بخش پاریتال۱۷ کورتکس مغز (ناحیهٔ ارتباط فضایی): شامل تمرین‌های ریاضیات، طبقه‌بندی، ادراک زمان.

۲. بخش آکسی پیتال۱۸ (ناحیهٔ بینایی): شامل تمرین‌های حافظهٔ بینایی، جهت‌یابی، تجسم دیداری.

۳. بخش تمپورال۱۹ (ناحیهٔ شنیداری و تعادل): شامل تمرین‌های ریاضیات، حافظهٔ عددی و کلامی، توانایی کلامی.

۴. بخش فرونتال۲۰ (ناحیهٔ پیشانی، استدلال، منطق و غیره) شامل تمرین‌های ریاضیات، توانایی کلامی، حافظهٔ عددی، کلامی و تفکر.

شایان توجه است که ویژگی‌هایی که برای هر نیمکره یا قسمتی از هر نیمکره ذکر شده نسبی بوده و در برخی موارد با یکدیگر هم‌پوشی دارند. به همین دلیل برخی بازی‌ها در قسمت‌های مختلف تکرار شده است.

همچنین نیمکرهٔ راست مغز شامل: مدیریت قسمت چپ بدن، درک لحن و صدا، تشخیص چهره، خلاقیت و نوآوری، تجسم فضایی و ادراک سه بعدی، توانایی هنری و موسیقی، هیجان و عواطف، و کل‌نگری است. نیمکره چپ مغز شامل مدیریت قسمت راست بدن، درک رنگ، ریاضیات و فلسفه، تفکر منطقی، مدیریت تکلم و زبان، نظم و طبقه‌بندی، و جزءنگری می‌باشد. در نهایت هر بخش از برنامه شامل شش نوع تمرین انتخابی است.

برنامهٔ مداخله‌ای حافظهٔ فعال: این ابزار بر مبنای آزمون تورکل کلینگبرگ و همکارانش در مؤسسهٔ کارولینسکای دانشگاه استنفورد تهیه شده و به منظور پرورش حافظهٔ فعال و بهبود بخشی از فعالیت کورتکس پیشانی استفاده می‌شود. پرورش حافظهٔ فعال با یک نرم‌افزار رایانه‌ای به نام «روبو ممو۲۱» انجام می‌شود. این برنامه شامل چندین تکلیف حافظهٔ فعال است که کودکان باید هر روز به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه آنها را اجرا کنند. برنامه شامل سه بخش زیر است: حافظهٔ شنیداری، حافظهٔ دیداری، تثبیت. هربخش شامل دو سری تمرین رو به جلو و معکوس است و هر کدام از این تمرین‌ها سه نوع تمرین جانبی عدد، حرف، و شکل دارد. به طور کلی این نرم‌افزار شامل ۱۸ مرحله تمرین است و هر مراحل ۷ درجهٔ دشواری دارد. در هر درجه ۵ تمرین ارائه می‌شود.

روش اجرا: بر اساس روش نمونه‌گیری اشاره شده و مشورت با معلمان کلاس‌های پایهٔ چهارم مدارس مورد نظر، دانش‌آموزانی که از نظر معلم در درس ریاضی عملکرد ضعیفی داشتند، بر اساس نمره‌های پیشرفت تحصیلی انتخاب شدند. سپس خرده‌آزمون حل مسئله ریاضی آزمون کی‌مت به عنوان پیش‌آزمون برای دو گروه اجرا شد.

در مرحلهٔ بعد، گروه آزمایش به وسیلهٔ برنامه‌های مداخلهٔ رایانه‌ای به‌سازی و تقویت ذهن (مغز من) و حافظهٔ فعال به‌صورت انفرادی و در ۲۰ جلسهٔ ۴۰ تا ۶۰ دقیقه‌ای در محیطی آرام و بدون استرس تحت آموزش قرار گرفتند. گروه کنترل برنامه آموزشی معمول خود را توسط معلم‌شان ادامه دادند. پس از اتمام دورهٔ آموزشی انفرادی برای گروه آزمایش، هریک از ۳۰ دانش‌آموز گروه‌های آزمایش و کنترل، مورد آزمون مجدد قرار

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

گرفتند.

ارایهٔ برنامهٔ آموزشی به قرار زیر بود:

برنامه نرم-افزاری مداخله‌ای حافظه فعال و مغز من هر هفته در دو جلسه و هر بار بین ۴۰ تا ۶۰ دقیقه به‌صورت انفرادی، بسته به سطح یادگیری پایه و میزان آمادگی دانش‌آموز، تمرین می‌شد. این تمرین‌ها و آموزش‌های رایانه‌ای در مجموع به شیوه انفرادی و برای هر کدام از دانش‌آموزان گروه آزمایش ارائه و امتیاز آزمودنی‌ها هر جلسه محاسبه شده است. همچنین جمع امتیازهای ۲۰ جلسه آموزش برای هر دانش‌آموز به طور جداگانه محاسبه شده است.

در جدول ۱ برنامهٔ آموزش رایانه محور حافظهٔ فعال به تفکیک جلسات ارائه شده است.

جدول ۱. برنامهٔ آموزش رایانه محور حافظهٔ فعال به تفکیک جلسات

جلسه	فعالیت انجام شده
جلسهٔ اول	حافظهٔ دیداری عددی-رو به جلو، فرونتال چپ: اعمال ریاضی، کلمه سازی، انعطاف پذیر
جلسهٔ دوم	حافظهٔ دیداری حروف-رو به جلو، فرونتال چپ: حافظه عددی، مطالعه، محاسبات
جلسهٔ سوم	حافظهٔ دیداری اشکال-رو به جلو، پاریتال چپ: محاسبات، اعمال ریاضی، کلمه سازی
جلسهٔ چهارم	حافظهٔ دیداری اعداد-معکوس، پاریتال چپ: حروف، زمان، بخش کردن
جلسهٔ پنجم	حافظهٔ دیداری حروف-معکوس ، تمپورال چپ: محاسبات، اعمال ریاضی، کلمه سازی
جلسهٔ ششم	حافظهٔ دیداری اشکال-معکوس، تمپورال چپ: علامت، حافظهٔ عددی، مطالعه
جلسهٔ هفتم	حافظهٔ شنیداری اعداد-رو به جلو، آکسی‌پیتال چپ: سنگ-کاغذ-قیچی، حافظه بینایی، انطباق سریع
جلسهٔ هشتم	حافظه شنیداری حروف-روبه جلو، آکسی‌پیتال چپ: پرندگان، اسم و رنگ، حافظهٔ تجسمی
جلسهٔ نهم	حافظهٔ شنیداری اشکال–روبه جلو، فرونتال راست: اعمال ریاضی، کلمه سازی، انعطاف پذیری مغز.
جلسهٔ دهم	حافظهٔ شنیداری اعداد–معکوس، فرونتال راست: عدد بزرگتر، مطالعه، محاسبات
جلسهٔ یازدهم	حافظهٔ شنیداری حروف–معکوس، پاریتال راست: بخش کردن، انطباق سریع، انعطاف پذیری
جلسهٔ دوازدهم	حافظهٔ شنیداری اشکال–معکوس، پاریتال راست: سنگ-کاغذ-قیچی؛ حافظهٔ بینایی، شمارنده
جلسهٔ سیزدهم	تثبیت دیداری اعداد، تمپورال راست: شمارنده، بخش کردن، انعطاف پذیری مغز
جلسهٔ چهاردهم	تثبیت دیداری حروف، تمپورال راست: اسم و رنگ، حافظهٔ تجسمی، سنگ-کاغذ-قیچی
جلسهٔ پانزدهم	تثبیت دیداری اشکال، آکسی‌پیتال راست: سنگ-کاغذ-قیچی، حافظهٔ بینایی، انطباق سریع
جلسهٔ شانزدهم	تثبیت شنیداری اعداد، آکسی‌پیتال راست: پرندگان، اسم و رنگ، حافظهٔ تجسمی
جلسهٔ هفدهم	تثبیت شنیداری حروف، پاریتال چپ: حروف، زمان؛ فرونتال راست: عددبزرگتر
جلسهٔ هجدهم	تثبیت شنیداری اشکال، آکسی‌پیتال چپ: پرندگان، اسم و رنگ، حافظهٔ تجسمی
جلسهٔ نوزدهم	حافظهٔ دیداری اعداد-معکوس، تمپورال چپ: علامت، حافظهٔ عددی، مطالعه
جلسهٔ بیستم	حافظهٔ شنیداری اعداد–معکوس، فرونتال راست: عدد بزرگتر؛ پاریتال راست: حافظهٔ بینایی، شمارنده

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

یافته‌ها

در این پژوهش ابتدا شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به نمره‌های حل‌مسئله در گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمره‌های حل مسئله مربوط به آزمون کی‌مت و نمره‌های ریاضی آزمون محقق ساخته در دو گروه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

	گروه آزمایش (N=۱۵)		گروه کنترل (N=۱۵)	
مرحله	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش‌آزمون	۸,۶۰	۲,۳۵	۸,۸۰	۲,۲۱
پس‌آزمون	۱۳,۸۰	۱,۹۳	۹,۰۰	۲,۶۷

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین میانگین نمره‌های حل‌مسئله ریاضی در گروه آزمایش و کنترل تفاوت چندانی وجود ندارد، اما در مرحلهٔ پس‌آزمون میانگین نمـره‌های حـل مسئله در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است.

جهت بررسی مفروضهٔ بهنجار بودن توزیع نمره‌های هر یک از متغیرهای از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

	گروه آزمایش (N=۱۵)		گروه کنترل (N=۱۵)	
پیش آزمون	مقدار z کولموگروف اسمیرنف	سطح معنی‌داری	مقدار z کولموگروف اسمیرنف	سطح معنی‌داری
	۰,۱۳۲	۰,۲۰۰	۰,۱۳۶	۰,۲۰۰

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، از آنجایی که سطح معنی‌داری آمارهٔ z در آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از سطح ۰/۰۵ بزرگ‌تر است (P> ۰/۰۵)، فرض بهنجار بودن توزیع نمره‌های متغیرهای وابسته برقرار است.

مفروضهٔ همگنی شیب‌های رگرسیون به رابطهٔ بین متغیر همپراش و متغیر وابسته برای هر یک از گروه‌ها مربوط است. با توجه به اینکه مقدار F محاسبه شده برای نمره‌های تعامل پیش‌آزمون در گروه معنادار نیست (F(۲۶،۱) =۲/۲۲۲, P>۰/۰۵) بنابراین تعامل معنی‌داری بین متغیر همپراش نمره‌های پیش‌آزمون کی‌مت و مداخلهٔ آزمایشی وجود ندارد و مفروضهٔ همگنی شیب‌های رگرسیون برقرار است.

به منظور بررسی برنامهٔ آموزش رایانه محور شناختی بر عملکرد حل مسئلهٔ ریاضی از آزمون آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس برای نمره‌های آزمون حل مسئلهٔ ازمودنی های گروه آزمایش و کنترل

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	معنا داری	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۹۵,۴۷	۱	۹۵,۰۴۷	۴۴,۷۴۵	۰,۰۰۱	۰,۶۲۴
گروه	۱۸۴,۲۳۵	۱	۱۸۴,۲۳۵	۸۶,۷۳۲	۰,۰۰۱	۰,۷۶۳
خطا	۵۷,۳۵۳	۲۶	۲,۱۲۴			
کل	۳۲۵,۲۰۰	۲۹				

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

با توجه به نتایج جدول ۴ مقدار F محاسبه شده برای نمره‌های پیش‌آزمون حل مسئله در گروه آزمایش و گروه کنترل، معنادار است (P<۰/۰۱)و (F(۲۷،۱) =۴۴/۷۵۴) و همچنین F محاسبه شده برای نمره‌های پس‌آزمون کی‌مت در گروه آزمایش و کنترل بعد از ثابت نگه داشتن اثر نمره‌های پیش‌آزمون معناداراست (F(۲۷،۱) =۵۴/۸۰۴, P<۰/۰۱). در نتیجه بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون حل مسئله در گروه آزمایش و گروه کنترل با ثابت نگه‌داشتن اثر نمره‌های پیش‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد. مقایسهٔ میانگین‌های تعدیل شدهٔ دو گروه نشان می‌دهد که میانگین آزمون حل مسئله در گروه آزمایش (M=۱۳/۸۸) بیشتر از گروه کنترل (M=۸/۹۲) است. اندازهٔ اثر محاسبه شده (Eta2=۰/۷۶۳) نشانگر تأثیر زیاد برنامهٔ رایانه‌محور شناختی بر حل مسئلهٔ ریاضی در دانش‌آموزان است

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به منظور بررسی اثربخشی آموزش برنامه‌های رایانه‌ای شناختی بر حل‌مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی انجام گرفته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که برنامه‌های آموزش رایانه‌محور شناختی بر عملکرد حل‌مسئلهٔ ریاضی دانش‌آموزان پسر پایهٔ چهارم ابتدایی مؤثر بوده و اندازهٔ اثر محاسبه شده، تأثیر زیاد برنامهٔ رایانه‌محور شناختی بر مهارت حل مسئلهٔ دانش‌آموزان با مشکل حل‌مسئلهٔ ریاضی را نشان می‌دهد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های بلداجی و همکاران (۱۳۹۷)، آقایی‌ثابت، بنی‌جمالی و دهشیری (۱۳۹۷)، سلطانی کوهبنانی و همکاران (۱۳۹۲)، فریتز، هآس و راسانن، ۲۰۱۹؛ سوانسون، کنگ و موران، ۲۰۱۹؛ آلووی و همکاران (۲۰۱۷)، سوانسون و فانگ (۲۰۱۶)، سوانسون، لاسییر و اُروسکو (۲۰۱۵)، آلووی، بیبیل و لوا (۲۰۱۳)، داهلین (۲۰۱۳) هم خوانی دارد

بـراساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر آمـوزش‌های رایانه‌محور حافظهٔ فعال، موجب تقویت کارکردهای اجرایی در این دانش‌آموزان می‌شود. (سوانسون و همکاران، ۲۰۱۹؛ فرناندز- رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ فریتز، هآس و رازانن، ۲۰۱۹، سانچز- پرز و همکاران، ۲۰۱۸؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸؛ کونگ و اوروسکو، ۲۰۱۶؛ زارع و امینی، ۱۳۹۵؛ پوشنه و معتمدیگانه، ۱۳۹۴)، چرا که، مهارت‌های حل مسئله فرد را توانمند می‌سازد تا با توانایی فکر کردن دربارهٔ راه حلِ مناسب برای یک مسئله، قادر به تشخیص این امر شود که بیش از یک راه برای رسیدن به پاسخِ صحیح وجود دارد و جهت نیل به پاسخ‌های متنوع و خلاقانه، استفاده از دانش و تجارب گذشته که به صورت اطلاعاتِ ذخیره شده در حافظهٔ بلند مدت است و کسبِ مهارتِ تفکر منطقی برای یافتن پاسخِ مسئله که از طریق پردازش اطلاعات در حافظهٔ فعال می‌باشد، ضروری است (گیلسون، لایتا و کلاسن، ۲۰۱۹، فریتز و همکاران، ۲۰۱۹؛ هریس و پترسون، ۲۰۱۷). پیشرفت بهتر دانش‌آموزان گروه آزمایش در پژوهش اخیر، در انجام محاسبات ریاضی و حل مسئلهٔ داستانی، گواه بر تقویت کارکردهای اجرایی در کودکان آموزش دیده است.

می‌توان چنین اظهار نمود که کودکان با مشکلات یادگیری ریاضی دشواری‌های خاصی در زمینهٔ دامنهٔ کلامی-گفتاری حافظهٔ فعال و حافظهٔ فعال دیداری-فضایی را تجربه می‌کنند (بلداجی و همکاران، ۱۳۹۷؛ ارجمندنیا و رفیع‌خواه، ۱۳۹۳؛ کیانی، ارشد و صالحی، ۱۳۹۳؛ پاتینو، ۲۰۱۶)و از آنجایی که برنامه‌های مداخله‌ای رایانه‌ای استفاده شده در این پژوهش (نرم‌افزار حافظهٔ فعال و برنامه به‌سازی و تقویت ذهن)، جهت تقویت حافظهٔ فعال کلامی و دیداری-فضایی طراحی شده‌اند، با تقویت این دو حافظه، ضعف یادگیریِ ریاضی دانش‌آموزان با مشکل یادگیری ریاضی شرکت کننده در گروه آزمایش، مرتفع شد و همانطور که پیش‌بینی شده بود، تقویت این دو نوع حافظهٔ فعال، موجب بهبود عملکرد دانش‌آموزان، کسب مهارت‌های

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

جدید، اکتساب و اجرای طیفی از مهارت‌های شناختی پیچیده در آنان شد.

دیگر نتایج پژوهش حاضر حاکی از بهبود مهارت‌های حل مسئلهٔ ریاضی در کودکان با مشکلات ریاضی است و این امر مهم از طریق راهبردهای آموزشی رایانه‌ای حافظهٔ فعال صورت پذیرفته است چرا که این آموزش‌ها منجر به افزایش ظرفیت حافظهٔ فعال در کودکان گروه آزمایش شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که راهبردهای آموزشیِ استفاده شده در این پژوهش، همانند آنچه زارع و امینی، (۱۳۹۵)؛ پوشنه، شریفی و معتمد یگانه، (۱۳۹۴)؛ سوانسون و همکاران، (۲۰۱۵)؛ کورنولدی و همکاران، (۲۰۱۵)؛ پارتانن و همکاران، (۲۰۱۵)، در مورد آموزش استراتژی‌های شناختی ابراز داشته‌اند، تأثیرات مثبتی بر حلِ هر دو مشکل (حافظهٔ فعال و حل مسئلهٔ داستانی) دارد، چرا که هر دو وظیفه، یک نظام مشترک دارند و اثربخشی راهبردهای نسبی در کودکانِ در معرض خطرِ مشکلات یادگیری ریاضی، مستقیماً به سطح ظرفیت حافظهٔ فعال بستگی دارد و رشد حافظهٔ فعال، موجب رشد و پیشرفتِ دقت در حل مسئلهٔ ریاضی می‌شود.

مطالعات متعدد نشان می‌دهد که مکانیزم کلیدیِ «عملکرد توجه کنترل شده» حافظهٔ فعال را پایه‌گذاری می‌کند و توانایی فرد برای تمرکز، دسترسی و پردازش اطلاعاتِ انتخابی و نادیده‌گیریِ اطلاعات و محرک‌های مزاحم را افزایش می‌دهد. در حقیقت نقایص کنترل توجه یکی از کاستی‌های کودکان با مشکلات یادگیری ریاضی است (فرناندز- رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ برگلند، ۲۰۱۷؛ سوانسون و فانگ، ۲۰۱۶؛ سوانسون و همکاران، ۲۰۱۱؛ آسیایی، یمینی و مهدیان، ۱۳۹۷؛ نسائیان و همکاران، ۱۳۹۶؛ دازی و همکاران، ۱۳۹۶؛ تختی، ۱۳۹۵). آموزش‌های رایانه‌محور حافظه فعال می‌تواند موجب تقویت حافظه، افزایش ظرفیت حافظهٔ فعال، توجه و سازمان‌دهی نظام فکری شود و مغز را قادر کند تا اطلاعات بیشتری را ذخیره کند و موجب انعطاف‌پذیری طولانی مدت در مناطق مغزی‌ای شود که در خدمت حافظهٔ فعال قرار می‌گیرد، لذا برای هر نوع فعالیتی که در همان شبکه‌های زیرین مغزی قرار دارند، سودمند است (فرناندز- رویز و همکاران، ۲۰۱۹؛ برگلند، ۲۰۱۷؛ لایئو، ۲۰۱۶؛ سترنبرگ وسترنبرگ، ۲۰۱۶؛ نیشا و کومار، ۲۰۱۳). این برنامه‌ها با تکیه بر راهبردهای آموزشی موجب پردازش‌های متمرکز بر هدف، فراگیری بلند مدت مجموعهٔ اقلام، گروه‌بندی و طبقه‌بندی اقلام، تجسم و مهار اطلاعات نامناسب، حفظ اطلاعات قابل یادآوری توسط ارتباط‌های معناشناختی، ایجاد یک داستان یا ارتباط معنادار بین آیتم‌ها، استفاده از راهبردهایی با عملکرد کارآمدتر، استفادهٔ بیشتر از راهبردها، یادگیری تکنیک‌های فراشناختی، ارتقا و رشد راهبردهای خودکارِ به کار گرفته شده برای تکمیل وظایف حافظهٔ فعال، ارتقا و رشد راهبردهای وابسته به طرز فکر خاص می‌گردند (ارجمندنیا و رفیع‌خواه، ۱۳۹۳؛ ارجمندنیا و شریفی، ۱۳۹۲؛ غلامی، ۱۳۹۱؛ گییر، ۲۰۱۷؛ گیری، ۲۰۱۷؛ پارتانن، ۲۰۱۶).

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین با نتایج برخی پژوهش‌های داخلی از جمله خاکساربلداجی و همکاران (۱۳۹۷)، آقایی‌ثابت، بنی‌جمالی و دهشیری (۱۳۹۷)، زارع و امینی (۱۳۹۵)، پوشنه، شریفی و معتمد یگانه (۱۳۹۴)، کیانی، کشاورزی ارشدی و صالحی (۱۳۹۳)، نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲)، عابدی و آقابابایی (۱۳۹۲)، اصغری ملامحمود، پوشنه و استکی (۱۳۹۱)، کوهبنانی، علیزاده، هاشمی، صرامی و کوهبنانی (۱۳۹۱)، خدامی، عابدی و آتش‌پور (۱۳۹۰)، و نیز خارجی چون سوانسون، کنگ و موران (۲۰۱۹)، فریتز، هآس و رازانین (۲۰۱۹)، آلووی و همکاران (۲۰۱۷)، سوانسون و فانگ (۲۰۱۶)، اُکِی و بریانت (۲۰۱۶)، سوانسون و فانگ (۲۰۱۶)، پارکوتیلو و لونا (۲۰۱۶)، سوانسون، لاسییر و اُروسکو (۲۰۱۵)، سوانسون، لاسییر و اروسکو(۲۰۱۵)، کورنولدی و همکاران (۲۰۱۵)، پارتانن و همکاران (۲۰۱۵)، دکاسترو و همکاران (۲۰۱۴)، سوانسون و همکاران (۲۰۱۴) آلووی، بیبیل و لوا (۲۰۱۳) و داهلین (۲۰۱۳) هم‌خوانی دارد و به طور کلی نشان می‌دهد که

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

برنامه‌های رایانه‌محور حافظهٔ فعال به تقویت کارکردهای اجرایی، در کودکان آموزش‌دیده منجر می‌شود.

پژوهش حاضر با برخی محدودیت‌ها همراه بوده است که از جمله می‌توان به محدودیت زمان و مکان مناسب برای اجرای آزمون‌ها و آموزش در ساعات رسمی اشاره کرد. با توجه به این محدودیت استمرار برنامه در جلسه‌های بیشتر می‌توانست منجر به اثر بخشی بیشتر شود. به پژوهشگران دیگر انجام پژوهش‌های مشابه و بررسی تأثیر آموزش‌های رایانه محور شناختی بر دیگر مهارت‌های تأثیرگذار بر یادگیری ریاضی، مانند توانایی تخمین، تفسیر داده‌ها و غیره، انجام پژوهش با نمونه‌هایی در مقیاسِ بزرگتر برای دانش‌آموزان دختر و پسر درسنین و پایه‌های تحصیلیِ متفاوت، استفاده از دیگر آزمون‌های تشخیصی و اجرای برنامه‌های مداخله‌ای به منظور پیش‌گیری از مشکلات جدّی‌تر در سال‌های بالاتر تحصیلی، پیشنهاد می‌گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود آموزش برنامه‌های شناختی رایانه‌محور برای سایر مشکلات یادگیری انجام شود و نتایج آن بررسی گردد.

پی‌نوشت‌ها

1.Learning Difficulties
2. Learning Disabilities
3. Mathematic Learning Difficulties
4. Problem Solving Skills
5. Word Proble
6. Cognitive Psychology
7. Neuroplasticity
8. Working Memory (WM)
9. Verbal/ Auditory Working Memory
10. Visual/ Spatial Working Memory
11. Verbal Memory
12. Auditory Memory
13. Fluid Intelligence
14. Academic Achivement
15. Specific Learning Disorder
16. Computer- Oriented Training
17. Parietal
18. Occipital
19. Temporal
20. Frontal
21. Robo Memo

منابع

آسیایی، ف.، یمینی، م.، مهدیان، ح. (۱۳۹۷). اثربخشی برنامه بازسازی مهارت‌های ادراکی بر حافظه کاری، استدلال ادراکی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه. مجله روانشناسی افراد استثنایی، ۳۰، ۱۳۳-۱۵۴.

آقایی ثابت، س.، بنی‌جمال، ش.،دهشیری، غ. (۱۳۹۷). اثربخشی دو روش توانبخشی شناختی حافظه کاری کلامی و دیداری- فضایی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۸، ۲۲-۵.

احمدی، ا. ارجمندنیا، ع.ا.، عزیزی، م.پ. مطیعی، س. (۱۳۹۶). اثربخشی برنامه آموزش کارکردهای اجرایی رایانه محور بر ویژگی‌های شناختی و پیشرفت ریاضی کودکان دارای نارسایی توجه / بیش فعالی. نشریه پرستاری کودکان،۴، ۵۶-۴۸.

ارجمندنیا، ع.ا.، ملکی، س. (۱۳۹۸). نقش حافظه فعال در اختلال یادگیری: با تمرکز بر اختلال خواندن و مرور پژوهش‌هایی در این حیطه. مجله رویش روان‌شناسی، ۳۶، ۱۰۱-۱۱۲.

ارجمندنیا، ع.ا.، شریفی، ع.، رستمی، ر. (۱۳۹۳). اثربخشی برنامهٔ تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری فضایی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۴، ۶-۲۴.

ارجمندنیا، ع.، رفیع‌خواه، م. (۱۳۹۳). نقش حافظه فعال در عملکرد کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری. مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت، ۳، ۳۱-۴۳.

ارجمندنیا, ع.ا. شکوهی یکتا. م. (۱۳۹۱). بهبود حافظه فعال. تهران: انتشارات تیمورزاده، ۱۸- ۲۱.

اسماعیل پور، م.، شاکر دولق، ع. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش نقاشی بر عملکرد ریاضی و حافظه غیرکلامی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۲۳، ۷-۲۳.

اصغری ملامحمود، ف.، پوشنه، ک.، استکی، م. (۱۳۹۱). تأثیر آموزش حافظه فعال بر پیشرفت و اضطراب ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی (پایان نامه کارشناسی ارشد). گروه روانشناسی کودکان استثنایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

ارجمندنیا، ع. شریفی، ع.، رستمی، ر. (۱۳۹۳). اثربخشی برنامهٔ تمرین رایانه‌ای شناختی بر عملکرد حافظه فعال دیداری فضایی

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۴ ، ۶-۲۴.

اسدی‌گندمانی، ر.، پزشک، ش.، هاشمی، ژ.، صرامی، غ. (۱۳۹۵). مقایسه اثربخشی آموزش حل مسئله و ایفای نقش بر مهارت‌های اجتمای افراد کم توان ذهنی خفیف. فصلنامع علمی-پژوهشی کودکان استثنایی، ۱۶، ۳۱-۴۲.

اسماعیل پور، م.، شاکر دولق، ع. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش نقاشی بر عملکرد ریاضی و حافظه غیرکلامی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۲۳، ۷-۲۳.

پوشنه، ک.، شریفی، ع.، معتمد یگانه، ن. (۱۳۹۴). اثربخشی مداخله بازتوانی شناختی رایانه محور بر کارکردهای اجرایی و عملکرد حافظه کاری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۲۰، ۱۴۰-۱۵۲.

پوشنه، ک. (۱۳۹۰). غربالگری و تشخیص زودهنگام ناتوانی یادگیری ریاضی. تعلیم و تربیت استثنایی. ۱۰۷، ۳۱ تا ۳۷.

تختی، ف.، (۱۳۹۵). مقایسه حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری و کودکان عادی در شهرستان بندر عباس. مجله مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی، ۱۳، ۱۷-۳۳.

خاکساربلداجی، م.ع.، عبدالهی، م.ح.، کدیور، پ.، حسن آبادی، ح.ر.، ارجمندنیا، ع.ا. (۱۳۹۷). اثربخشی مداخلات آموزشی شناختی، رایانه‌ای حافظه فعال بر توجه، کنترل پاسخ و مؤلفه مجری مرکزی حافظه فعال در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص. فصلنامه شناخت اجتماعی، ۱۴، ۱۷۳-۱۸۶.

خدامی، ن.، عابدی، ا.، آتش پور، ح. (۱۳۹۰). تأثیر آموزش حافظهٔ فعال و فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دختر ناتوان در یادگیری ریاضی. مجله دانش و پژوهش در روان شناسی کاربردی، خوراسگان، ۴۳، ۷-۲۱.

دازی، س.، کدیور، پ.، عبدالهی، م.ح.، حسن‌آبادی، ح.ر. (۱۳۹۶). فصلنامه علمی-پژوهشی کودکان استثنایی، ۱۷، ۱۱۳-۱۲۸.

دلاوریان، م.، افروز، غ.، توحیدخواه، ف.، رسول زاده طباطبایی، س.ک.، ارجمندنیا، ع.ا. (۱۳۹۴). مقایسه حافظه کاری دیداری و شنیداری کودکان در معرض خطر اختلال‌های عصبی- تحولی با یک برنامهٔ کامپیوتری عصبی/شناختی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۵، ۱۷-۳۴.

روزبهانی، ش.، حسن‌آبادی، ح.ر. (۱۳۹۴). کارکرد اجرایی مرکزی و حلقه واج‌شناختی در دانش‌آموزان ناتوان در حل مسائل کلامی ریاضی. فصلنامه علمی-پژوهشی کودکان استثنایی، ۱۵، ۵-۲۰.

زارع، ح.، امینی، ف. (۱۳۹۵). اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. ناتوانی‌های یادگیری. ۶، ۶۰-۷۹.

ساویزی، ب. (۱۳۹۴). آموزش رهیافت‌های حل مسئله، فصلنامه رشد آموزش ریاضی،۳۲، ۱ -۲۱.

سلطانی کوهبنانی، س.، علیزاده، ح.، هاشمی، ژ.، صرامی، غ. سلطانی کوهبانی، . (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش رایانه یار بر حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات. روانشناسی افراد استثنایی. ۱۱، ۱ -۲۰.

شادبافی، م. (۱۳۹۷). توانایی حل مسئله ریاضی با و بدون نیاز به بروزرسانی در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/فزون کنشی، ناتوانی یادگیری، و دانش‌آموزان با تحول بهنجار. مجله سلامت روان کودک، پاییز ۱۳۹۷، ۵، ۱۴۶-۱۵۶.

شادبافی، م. (۱۳۹۶). بررسی مقایسه‌ای نقش بروزرسانی اطلاعات و عدم بروزرسانی اطلاعات در حل مسائل ریاضی در بین دختران مبتلا به سندرم فراژیل ایکس و دختران مبتلا به سندرم ترنر. فصلنامه علمی-پژوهشی کودکان استثنایی، ۱۷، ۲۵-۳۶.

شکوهی یکتا، م.، لطفعلی، ص.ا.، رستمی، ر.، ارجمندنیا، ع.ا.. (۱۳۹۳). نشریه شنوایی شناسی، ۲۳، ۴۶-۵۶.

عابدی، ا.، آقابابایی، س.، (۱۳۹۳). اثربخشی آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی. مجله روان شناسی بالینی،۴، ۸۱-۷۳.

کیانی، م.، کشاورزی ارشدی، ف.، صالحی، م.، (۱۳۹۳). اثربخشی آموزش راهبردهای بهبود حافظه فعال بر عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشکده ادبیات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

مرادی، ر.، خزائی، آ.، احمدی، آ.، (۱۳۹۶). تأثیر آموزش مهارت‌های ریاضی در محیط چندرسانه‌ای آموزشی بر خودپنداره و یادگیری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۲۳، ۱۲۶-۱۵۶.

مرادی، ر.، ملکی، ح. (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه افراد استثنایی، ۱۷، ۲۷- ۴۴.

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

نصرتی، ف.، غباری بناب، ب.، وکیلی نژاد، م.، کشاورز افشار، ح. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش مستقیم بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۵، ۱۲۲-۱۰۸.

هالاهان، د.پ.، لوید، ج.، کافمن، ج.م.، ویس، م.، مارتینز، ا. (۱۳۹۵). اختلال‌های یادگیری (مبانی، ویژگی‌ها و تدریس مؤثر). ترجمه علیزاده، حمید. همتی علمدارلو، قربان. شجاعی، ستاره. رضایی دهنوی، صدیقه. نشر ارسباران.

فتحی آشتیانی، م.، اخوان تفتی، م.، خادمی، م. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش شناختی بر سرعت پردازش و حافظه کاری کودکان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری. فصلنامه روانشناسی تربیتی، ۴، ۱۲۵-۱۴۱.

کاکوجویباری، ع.ا.، امینی، ف.، علی‌اکبری دهکردی، م. (۱۳۹۷). اثربخشی آموزش حافظه کاری بر عملکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری نارساخوانی. نشریه علوم تربیتی و روانشناسی شناخت اجتماعی، ۱۳، ۷۳-۸۸.

کیانی، م.، کشاورزی ارشدی، ف.، صالحی، م. (۱۳۹۳). اثربخشی آموزش راهبردهای بهبود حافظه فعال بر عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری ریاضی (پایان نامه کارشناسی ارشد) دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی دانشکده ادبیات.

محمد اسماعیل، ا.، هومن، ح.ع. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. تهران: سازمان آموزش و پرورش استثنایی کشور.

مرادی، ر.، خزائی، آ.، احمدی، آ. (۱۳۹۶). تأثیر آموزش مهارت‌های ریاضی در محیط چندرسانه‌ای آموزشی بر خودپنداره و یادگیری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۲۳، ۱۲۶-۱۵۶.

مرادی، ر.، ملکی، ح. (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. فصلنامه افراد استثنایی. ۱۸، ۲۷- ۴۴.

نریمانی، م.، سلیمانی، ا. (۱۳۹۲). اثربخشی توان بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. اردبیل: مجله ناتوانی‌های یادگیری ۵۳، ۱۱-۹۱.

نسائیان، ع.، اسدی گندمانی، ر.، مرادی، م. (۱۳۹۶). مقایسه سازماندهی برنامه ریزی، استدلال و حافظه کاری در کودکان با و بدون اختلال خاص یادگیری. مجله راهبردهای شناختی در یادگیری، ۱،۸ تا ۱۳.

Agaliotis, I., Teli, A. (2015). Instructional design for teaching addition and subtraction number combinations to students with mild disabilities: *a comparison of alternative packages. Research Gate.Nov 30, 2015, 285164661, 1219-1226.*

Alloway, T. p., Moudler R., Horton J. c., Leedy A., Archibuld L. M.D., Burnin D., Injocjue- Ricle E., Chiara M., Heloisa Das Santos p., & Heloisa Das Santos F.. (2017). Is it a Small World After All? Investigating the Theoritical Structure of Working Memory Cross- Nationally. *Cognition and Culture, 16(3-4), 101163, 15685373-12340010.*

Alloway, T. P., Bibile, V., & Lau, G.. (2013). Computerized Working Memory Training: Can it lead to gaing in cognitive skills in students?, *Computers in Human Behavior, 29(3).632-638.*

Alloway, T. P., & Copello, E. (2013). Working memory: The what, the why, and the how. *The Educational and Developmental Psychologist, 30(2), 105-118.*

Alloway, T. P. (2010). *Improving working memory: Supporting students' learning*. Sage.

Alloway, T. P. (2007). Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of experimental child psychology*, *96*(1), 20-36.

Ashman S., (2016).Effect of computerized cognitive training on the working memory and mathematics achievement of low achivers. *Journal of: NSU. Nova south eastern university.No.25, CEC.*.

Baddeley, A. D. (2007). *Working Memory, Thought, and Action.* Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. D. (1992). *Working memory*. Science, 25, 556-559.

Bainton,G., (2017). *How Effective are Computer-Based Interventions in Schools for Impriving Mathematical Skills in Choldren With Dyscslculia?*.Page 40-55.

Bergland, CH., (Feb 06,2017) *How Do Neuroplasticity and Neurogenesis Rewire Your Brain?*

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

Barnett, J. H., & Cleary, S. (2016*). Algebraic Problem Solving Strategies for Students with Autism Spectrum Disorders.* DADD Online, 62.

Boaler, J., Chen, L., Williams, C., & Cordero, M. (2016). *Seeing as understanding: The importance of visual mathematics for our brain and learning.* Stanford University.

Bowman, B.T., Donovan, M.S., & Burns, M.S., (Eds.). 2001. Eager to learn: Educating our preschoolers. Washington, DC: National Academy of Sciences. *Republished By: ZERO TO THREE-Help Your Child Develop Early Math Skills(Feb 25, 2016).*

Boonen, A. J., de Koning, B. B., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2016). Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. *Frontiers in psychology*, *7*.

Brayshaw,Phil, (2017). Developing support and services for children and young people with a learning disability, autism or both,, *NHS England Directors of Commissioning Operations, Directors of Children's Services, Transforming Care Partnership Boards.*

B.Salmon,K., (2016).Specific Learning Disability & Supplement(Focus on: Dyscalculia,and Dysgraphia),*Journal of: Technical Assistance Bulletin, Maryland Sate Department of Education,Division of Special Education /Early Intervention Services, pages 1-10.*

C.Gear,David. (2017). Learning Disabilities, Updated Dyscalculia At An Early Age, *Journal of Encyclopedia On Early Childhood Development: Updated February 2017.*

Chassapis, D., (2017). *A Framing of The World by Mathematics:* a Study of Word Problems in Greek Primary School Mathematics Textbooks, Mathematics Education and Society Conference - academia.edu.

Chen, X., Ye, M., Chang, L., Chen, W., Zhou, R. (2017). Effect of Working Memory Updating Training on Retrieving Symptoms of Children With Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 0022219417712015.

Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S., Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424-439.

Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, *2*(1), 118-133.

De Castro, M. V., Bissaco, M. A. S., Panccioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PloS one*, 9(7), e103354.

De Castro, M. V., Bissaco, M. A. S., Panccioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PloS one*, 9(7), e103354.

Douglas, Diane M., (2017). *Specific Learning Disabilit –Dyslexia:* A Technical Assistance Documentto Support Families and Teachers, Exceptional Student Services Arizona Technical Assistance System (AZ-TAS), pages 1-7.

Drigas, A., Pappas, M.A., (2015*). ICT Based Screening Tools and Etiology of Dyscalculia*.

Drigas, A., Pappas, M.A., (2016). *Emerging Technologies for ICT Based Education for Dyscalcolia;* Implications for computer engineering Education.

Drigas, A. S., Pappas, M. A., & Lytras, M. (2016). Emerging Technologies for ICT based Education for Dyscalculia: Implications for Computer Engineering Education. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION*, *32*(4), 1604-1610.

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

Dunning, D. L., & Holmes, J. (2014). Does working memory training promote the use of strategies on untrained working memory tasks?. *Memory & cognition*, *42*(6), 854-862.

Dunning, D. L., Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental Science*, *16*(6), 915-925.

Evans, T.M., Ullman, M.T., (2016). An Extension of the procedural deficit hypothesis from developmental language disorders to mathematical disability, *Journal of: Frontiers in psychology volum 7 / article* 1318.

Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment*: An intervention program for cognitive modifiability. Univ Park Pr.

Fernandes-Ruiz, A., Oliva, A., Fermino de Oliveira, E., Rocha- Almeida, F., Tingley, D. Bazaaski, G., (2019). Long-Duration Hippocampal Sharp Wave Ripples Improve Memory. *SCIENCE*. 364(6445). (DOI: 10.1126).

Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2017*). Learning disabilities: From identification to intervention*. NY: Guilford.

Fritz, A., Haase, VG., Rasanen, P., (2019). International Handbook of Mathematical Learning Difficulties.*SPRINGER NATURE*, 9783319971476.

Friso-van den Bos, I., Van Luit, J. E. H., Kroesbergen, E. H., Xenidou-Dervou, I., Van Lieshout, E. C. D. M., Van der Schoot, M., & Jonkman, L. M. (2015). Pathways of number line development in children: Predictors and risk for adverse mathematical outcome. *Zeitschrift für Psychologie*, *223*(2), 120-128.

Fung, Wenson Wen-Yaan, Swanson, H. Lee, (2015) Working Memory Components As Predictors Of Word Problem Solving: Does Rapid Automatizect Naming Speed Mediate The Relationship?, *e.Scholarship, University of California.*

Jonasson, G., Doug, (2017). The Historical Development of Inclusive Special Education in a Large Urban Manitoba School Division (2002-2015). Department of Educational Administration, Foundations and Psychology *University of Manitoba*.pages 1-190.

Gathercole, S., (2016). Working memory in the classroom,*The british psychological society journal of Promoting excellence in psychology.*

Gear, C. D. (2017). Learning Disabilities, Updated Dyscalculia At An Early Age. *Journal: Encyclopedia On Early Childhood Development: Updated February 2017.*

Geary, D. C., (2017). Dyscalculia at an Early Age. In: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. *Encyclopedia on Early Childhood Development.*

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2015). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 293-304.

Glisson, L., Leitao, S., & glassen, M.. (2019). Evaluating the efficacy of a small-group oral narrative intervention programme for pre-primary children with narrative difficulties in a mainstream school setting. *Australian Journal of Learning Difficulties, v.24, 08Apr. 2019, Issue 1, 10,1080/1944158.p:1-20.*

Hanning J., (2016).Math difficulties may reflect problems in a crucial learning system in the brain, Journal of*: Science Daily*.

Harris, B., & Petersen, D. (2017). Developing Math Skills in Early Childhood, *Mathematica Policy Research.* (No. fd75b60c192c4c569710923933b4a10a).

Henry, L.A., Messer, D.J. Nash, G. (2014). Testing for near and far transfer effects with a short, face-to-face adaptive working memory training intervention in typical children. *Infant and child development*, 23: 84-103.

Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4).

IGI Golbal,The electronic dictionary of IGI Global(2017). *from: Encyclopedia of MultimediaTechnology*.http://www.igi.global.com /dictionary/computer- based- training/ 5126.

Karback, J., Strobach, T. & Schubert, T. (2015). Adaptive working -memory training benefits reading, but not mathematics in middle childhood. *Child Neuropsychology*,21(3), 285-301.

Kaur, D., Koval, A., & Chaney H. (2017). Potential of using Ipads as a supplement to teach math to students with learning disabilities. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 114-121.

Kemp, G., Smith, M., & Segal, J. (2017). *Learning Disabilities & Disorders. Types of Learning Disabilities and Learning Disorders and their Signs.*

Kim H., C. E.,Cameron, (2016).Implication of visuospatial skills and executive functions for learning mathematics*: Evidence from children with autism and William's syndrome*,vol. 2 No. 4,P.1-16

Kong, J. E., & Orosco, M. J. (2016). Word-problem-solving strategy for minority students at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, *39*(3), 171-181.

Krawec, L. (2014). Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability. *Journal of Learning Disabilities*, *47*(2) 103 –115.

Kong, J. E., & Orosco, M. J. (2016). Word-problem-solving strategy for minority students at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, *39*(3), 171-181.

Lavay, B. W. (2016). Specific learning disabilities. *Adapted Physical Education and Sport*, 6E, 215.

Liou,S.. (July 8, 2016). *Neuroplasticity Huntingtons Disease Comunity Scores Major Victory with Social Security Criteria*,The Huntington's Disease Society of America (HDSA)

Luculano, T., Rosenberg-Lee, M., Richardson, J., Tenison, C., Fuchs, L., Supekar, K., & Menon, V. (2015). Cognitive tutoring induces widespread neuroplasticity and remediates brain function in children with mathematical learning disabilities. *Nature communications*, 6, 8453.

Muhling, S., Mady, C., (2015). Inclusion of Students With Special Education Needs in French as a Second Language Programs: A Review of Canadian Policy and Resource Documents. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 183, 15-29.

Nation, K.. (2019). Children's reading difficulties, language, and reflections on the simple view of reading. Austrlian *Jurnal of Learning Difficulties*, V.24, 25Apr. 2019, 10/1080/1940158, P: 47-73.

NICE:National Institute for Health and Care Excellence-UK, (2017*). Mental health problems in people with learning disabilities: prevention, assessment and management*, Published: 14 September 2016 nice.org.uk/guidance/ng54.

Nisha, V., & Kumar, K. B. (2013). The Efficacy of Computer assisted cognitive training in the remediation of specific Learning disorders. *Int Jour of Scientific and Research Publications*, 3(3), 1-4.

Ok, M. W., & Bryant, D. P. (2016). Effects of a strategic intervention with iPad practice on the multiplication fact performance of fifth-grade students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(3), 146-158.

Partanen, P. (2016). Assessment and Remediation for Children with Special Educational Needs: *The role of working memory, complex executive function and metacognitive strategy training*, (Doctoral dissertation, MIttuniversitetet).

Partanen, P., Jansson, B., Lisspers, J., & Sundin, Ö. (2015). Metacognitive strategy training adds to the effects of working memory training in children with special educational needs. *International Journal of Psychological Studies*, *7*(3), 130.

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

Passolunghi, M. C., & Mammarella, I. C. (2012). Selective spatial working memory impairment in a group of children with mathematics learning disabilities and poor problem-solving skills. *Journal of learning disabilities*, 45(4), 341-350.

Parcutilo, G.O., & Luna, C.A.. (2016). The Effect of Training on Computational Fluency and Working Memory on Student's Achivement and Retention in Algebra. *American Jurnal of Educational Research, V.4 N0. 18,1249-12.56/10.12691 /education-4-18-2.*

Patino E., (2016).What is Non-Verbal Learning Disability?,*The site of NVLD project*, (12/8/2016).

Roording-Ragetlie, S., Klip, H., Buitelaar, J., & Slaats-Willemse, D. (2017). Working memory training in children with neuropsychiatric disorders and mild to borderline intellectual functioning, the role of coaching; a double-blind randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, 17(1), 114.

Roording-Ragetlie S., Klip H., Buitelaar J.,Slaats-Willemese D., (2016). Working memory training in children with neurodevelopmental disorders, *Journal of: Scientific Research Publishing, psychology*, 7,310-325.

Section,S. (2014). How does Computer Based Training work?, *Journal of learn.org*.

Rose, M., (2016). Math difficulties many reflect problems in a crucial learning system in the brain, *journal of science daily*, September, Dec 13, 2015, 2010.

Sanchez-Perez, N. Castillo, A., Lopez-lopez, J.A., (2018). *Computer –Based Training in Math and Working Memoey Improves Cognitive Skills and Acodemic Achivement in Primary School Children*: Behavioral Resultes.Front Psycho, 10.3389.

Soares, N., Evans, T., Patel, D. R. (2017). Specific learning disability in mathematics: a comprehensive review. *Translational Pediatrics.*

Sternberg, R. J., Sternberg, K. (2016). *Cognitive psychology.* Nelson Education.

Swanson, H.L., Kong, J.E., Moran, A.S., & Orosco, M.J. (2019). Paraphrasing Interventions and Problem-Solving Accuracy: Do Generative Procedures Help English Language Learners with Math Difficulties?. *Learning Disabilities,* V.23, Issue 2, 04 Apr. 2019, P: 68-84.10,1111drp. 12194. p: 68-84.

Swanson, H. L., Fung, W. (2016). Working memory components and problem-solving accuracy: Are there multiple pathways?. *Journal of Educational Psychology*, 108(8), 1153.

Swanson, H. L., Lussier, C. M., Orosco, M. J. (2015). Cognitive strategies, working memory, and growth in word problem solving in children with math difficulties. *Journal of learning disabilities*, 48(4), 339-358.

Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C., & Fung, W. (2014). The effect of explicit and direct generative strategy training and working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 111-123.

Toffalini, E., Marsura, M., Garcia R., Cornaldi, B. (2018). A CROSS model WORKING Mwmory Binding Span Deficit in Reading Disability. *PubMed, LEARN Disabil., 2018,Jul., 1:22219418786691.*

Toffalini, E., Marsura, M., Garcia, R., (2018). Binding Span Deficit in Reding Disability.Journal of Learning Disabilities, *Hammill Institute on disabilities, SAGE Recommends*, 10,11770022219418786691.

Tunmer, w.E., & Hoover, W.a.,. (2019). The cognitive foundations of learning to read: a framework for preventing and remediating reading difficulties. Australian *Jurnal of Learning Difficulties*, V.24, 09May. 2019, 10/1080/19404158.1614081, P: 75-93.

Truesdale, M., Brown, M., (2017*). People with Learning Disabilities in Scotland*: 2017 Health Needs Assessment Update Report, School of

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

Health and Social Care, Edinburgh Napier University.

Weber, E., & Frans, J. (2017). Is Mathematics a Domain for Philosophers of Explanation*?*. *Journal for General Philosophy of Science*, 48(1), 125-142.

Webopedia, (2017). CBT – computer – Based training, (2017). *Vongie Beal,Dictionary of: Webopedia, Quin street Inc.*

Zhang, H., Chang, L., Chen, X., Ma, L., Zhou, R., (2018). Working Mrmory Updaiting Training Improves Mathematics Performance in Middle School Students With Learning Ifficulties. *Frontiers in Human Neuroscience*.10.3389.

[Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2]

[DOR: 20.1001.1.16826612.1398.19.4.12.2] [Downloaded from joec.ir on 2026-07-06]