The University of Tehran Press

Journal of Applied Psychological Research

2023, 14(3), 25-44

Home Page: https://japr.ut.ac.ir

Online ISSN: 2676-4504

An Examination of the Efficacy of Schema-Based Word Problem Instruction in Improving the Executive Functions of Mathematically Impairment Among Students with Specific Learning Disorders

Omid Ebrahimi[1*], Rahim Badri Gargari[2], Shahrooz Nemati[3], Touraj Hashemi[4]

1. Corresponding Author, PhD in Educational Psychology, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: omidebrahimi660@gmail.com
2. Professor, Department of Education Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: badri1346@tabrizu.ac.ir
3. Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: sh.nemati@tabrizu.ac.ir
4. Professor, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. Email: tourajhashemi46@tabrizu.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 6 Nov 2021
Revised: 18 Dec 2021
Accepted: 27 Dec 2021
Published Online: 23 Aug 2023

Keywords:
Mathematic, Problem Solving, Schematic-Based Instruction, Specific Learning Disorders.

ABSTRACT

The objective of this research endeavor was to assess the efficacy of schema-based instruction in word problem solving as a means of enhancing the executive functions of mathematically impaired students with specific learning disorders. This was a semi-experimental study with a control group and a pre-test / post-test design. A purposive sampling method was employed to select 30 second and third grade students with math learning disorders at random from the community of male elementary school students in Tabriz who had specific learning disorders during the academic year 2020-21. These students were then divided into two groups of 15 individuals each. Prior to commencing the training, the study groups provided pre-test scores. Theexperimental group was subsequently instructed in the solution of word problems using Schema-Based Instruction (SBI) for a total of fourteen 45-minute sessions over the course of two months; yet the control group did not receive this training. The Executive Function Questionnaire (BRIEF), Wechsler Intelligence Scales (WISC-IV), and Iran Key Math are examples of research instruments. Post-test scores were collected and analyzed utilizing multivariate covariance subsequent to the instruction. The findings indicated that schema-based instruction negatively impacted the inhibition control and working memory components ($p<0.05$). It is recommended that educational institutions and learning disorders centers implement schema-based instruction in order to assist students with specific learning disorders in solving mathematical problems.

Cite this article: Ebrahimi, O., Badri Gargari, R., Nemati, S., & Hashemi, T. (2023). An Examination of the Efficacy of Schema-Based Word Problem Instruction in Improving the Executive Functions of Mathematically Impairment among Students with Specific Learning Disorders. *Journal of Applied Psychological Research*, *14*(3), 25-44. doi: 10.22059/japr.2023.333501.644071.

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press
DOI: https://doi.org/10.22059/japr.2023.333501.644071

فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی

۱۴۰۲, ۱۴(۳), ۲۵-۴۴

انتشارات دانشگاه تهران

سایت نشریه: https://japr.ut.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۴۵۰۴-۲۶۷۶

اثربخشی آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی

امید ابراهیمی[۱*]، رحیم بدری گرگری[۲]، شهروز نعمتی[۳]، تورج هاشمی[۴]

۱. نویسندهٔ مسئول، دکتری روان‌شناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: omidebrahimi660@gmail.com

۲. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: badri1346@tabrizu.ac.ir

۳. استاد، گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: sh.nemati@tabrizu.ac.ir

۴. استاد، گروه روان‌شناسی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: tourajhashemi46@tabrizu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۹/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:
آموزش مبتنی بر طرحواره، اختلال یادگیری، حل مسائل، ریاضی.

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی اثربخشی آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره بر بهبود کارکردهای اجرایی (حافظهٔ کاری و بازداری) دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی بود. این پژوهش نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و دارای گروه کنترل بود. از جامعهٔ دانش‌آموزان پسر دورهٔ ابتدایی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ که اختلال یادگیری ویژه داشتند، به روش هدفمند ۳۰ دانش‌آموز پایهٔ دوم و سوم با اختلال یادگیری ریاضی انتخاب شدند و در دو گروه ۱۵ نفری به‌صورت تصادفی قرار گرفتند. قبل از شروع آموزش، نمرات پیش‌آزمون از گروه‌های مورد مطالعه اخذ شد. سپس گروه آزمایش در ۱۴ جلسهٔ ۴۵ دقیقه‌ای در طول دو ماه، برنامهٔ حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره را آموزش دید، اما گروه کنترل چنین آموزشی را دریافت نکرد. ابزارهای پژوهش شامل پرسشنامهٔ کارکردهای اجرایی (BRIEF)، آزمون ریاضی کی‌مت (Key Math)، آزمون هوش وکسلر (WISC-IV) و بستهٔ آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره (SBI) بود. بعد از اتمام آموزش، نمرات پس‌آزمون اخذ و به روش کوواریانس چندمتغیره تحلیل شد. نتایج نشان داد آموزش مبتنی بر طرحواره، بر مؤلفه‌های کنترل بازداری و حافظهٔ کاری در سطح P< ۰/۰۱ تأثیر منفی دارد. براساس نتایج، پیشنهاد می‌شود از آموزش مبتنی بر طرحواره برای بهبود مشکلات ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه در مدارس و مراکز اختلال یادگیری استفاده شود.

استناد: ابراهیمی، ا.، بدری گرگری، ر.، نعمتی، ش.، و هاشمی، ت. (۱۴۰۲). اثربخشی آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی. *فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی*، ۱۴(۳)، ۴۴- ۲۵. doi: 10.22059/japr.2023.333501.644071

© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران

DOI: https://doi.org/10.22059/japr.2023.333501.644071

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر توجه و حمایت از دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه[1] افزایش یافته است. اما علی‌رغم افزایش روش‌های آموزش ویژه و هزینهٔ خدمات، عملکرد تحصیلی چنین دانش‌آموزانی نگران‌کننده است (اشواردز، هوپکین و استیفل[2]، ۲۰۲۱). اختلال یادگیری ریاضی[3] یکی از زیرمجموعه‌های اختلال یادگیری ویژه است که در میان تمامی مشکلات یادگیری، به‌دلیل تأثیری که بر سلامت روان، تحصیل، اشتغال و زندگی آیندهٔ افراد می‌گذارد، از اهمیت بیشتری برخوردار است (بناویدز – وارلا و همکاران[4]، ۲۰۲۰). اختلال یادگیری ریاضی، اختلالی عصب–تحولی است که به‌صورت مداوم، مشکلاتی را در حوزهٔ ریاضیات (شامل فهم اعداد، به‌خاطرسپاری واقعیت‌های ریاضی، صحت یا سیالی، محاسبه و استدلال صحیح ریاضی) به‌وجود می‌آورد (دروز و همکاران[5]، ۲۰۲۰). برآورد می‌شود شیوع این نوع اختلال بین ۵ تا ۱۰ درصد از دانش‌آموزان باشد (وو و همکاران[6]، ۲۰۲۰؛ نلسون و پاول[7]، ۲۰۱۸).

شواهد تحقیقاتی نشان می‌دهد دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی، علاوه بر مشکل شمارش، محاسبه و مقایسه، در حل مسائل کلامی[8]، تجسم مسائل، درک آن، تصمیم‌گیری درمورد عملیات و روش حل مسئله نیز ناتوان هستند و بسیار ضعیف‌تر از همسالان خود عمل می‌کنند (اوزکوبات، کارابولوت و اوزمن[9]، ۲۰۲۰؛ کانگ و همکاران[10]، ۲۰۲۱؛ تولار و همکاران[11]، ۲۰۱۶؛ نلسون و پاول، ۲۰۱۸). همچنین در قیاس با دانش‌آموزان عادی، اشتباهات بیشتری را در حل مسائل کلامی که در آن‌ها اطلاعات اضافی گنجانده شده یا دارای مراحل متعددی برای رسیدن به راه‌حل هستند، مرتکب می‌شوند (جیتندرا، هارول، کارل، ایم و اسلاتر[12]، ۲۰۲۱). مسائل کلامی، یکی از متداول‌ترین برنامه‌های درسی مدارس به‌منظور انتقال دانش ریاضی به زمینه‌های زندگی واقعی است که در آن، مسئله از طریق متن توصیف و یک یا چند سؤال کلامی طرح می‌شود و دانش‌آموزان جواب را با استفاده از اعمال ریاضی و داده‌های عددی مسئله به‌دست می‌آورند (پونگسکدی و همکاران[13]، ۲۰۲۰) که دارای مراحل درک وضعیت داده‌شده در مسئله، سازمان‌دهی کمیت‌ها، تصمیم‌گیری درمورد عملیات مناسب ریاضی، اجرای آن و بررسی نتیجه است (برونو و همکاران[14]، ۲۰۲۱). این مسائل به صورت‌های گوناگون (برای مثال تغییر، ترکیب، مقایسه، تساوی و مقایسهٔ ضربی) طرح می‌شود (جیتندرا و همکاران، ۲۰۲۱) و کارایی در آن‌ها می‌تواند پیش‌بینی‌کنندهٔ موفقیت بعدی در یادگیری مهارت‌های ریاضی دشوارتر و ظرفیت استفاده از ایده‌های ریاضی در زندگی روزمره، اشتغال و دستمزد در بزرگسالی باشد (پاول و فاجز[15]، ۲۰۱۴؛ فاچز و همکاران[16]، ۲۰۲۰).

در چارچوب نظریهٔ پردازش اطلاعات، حل مسائل کلامی فرایند شناختی ساده‌ای نیست و شامل مجموعه فعالیت‌های پیچیده با اجزای شناختی، رفتاری و نگرشی است. از این‌رو فرایندهای شناختی بیشتری در حل مسائل کلامی دخیل است و ممکن است حل آن‌ها دشوار باشد (نج، لانگ و چانگ[17]، ۲۰۲۱). به‌نظر می‌رسد کارکردهای اجرایی[18] به‌عنوان مجموعه فرایندهای شناختی، با حل مسائل کلامی مرتبط باشد (شام و چان[19]، ۲۰۲۰). کارکردهای اجرایی دربرگیرندهٔ گسترهٔ وسیعی از فرایندهای شناختی و

1. specific learning disabilities
2. Schwartz, Hopkins, & Stiefel
3. math learning disability
4. Benavides-Varela et al.
5. Deruaz et al.
6. Wu et al.
7. Nelson & Powell
8. word problems solving
9. Özkubat, Karabulut, & Özmen
10. Kong et al.
11. Tolar et al.
12. Jitendra, Harwell, Karl, Im, & Slater
13. Pongsakdi et al.
14. Bruno et al.
15. Powell & Fuchs
16. Fuchs et al.
17. Ng, Lung, & Chang
18. executive functions
19. Shum & Chan

توانایی‌های رفتاری نظیر حل مسئله، توجه، استدلال، سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، حافظهٔ فعال، کنترل بازدارنده، کنترل تکانه، حفظ آمایه، تغییر آمایه و بازداری پاسخ است (فرگوسن، برندسون و بردفورد[۱]، ۲۰۲۱). براساس دیدگاه دیاموند[۲] (۲۰۱۳) دو جزء اصلی کارکردهای اجرایی، حافظهٔ کاری و بازداری[۳] است و اجزای دیگر دیرتر ایجاد می‌شوند (هونور و همکاران[۴]،۲۰۲۰). این اجزای اصلی، یعنی حافظهٔ کاری و بازداری، در حل مسائل کلامی ریاضی که شامل پردازش شناختی هماهنگ است، نقش اساسی دارند (شام و چان، ۲۰۲۰؛ اسمیت، سائز و دابلر[۵]، ۲۰۱۸).

در متون علمی، ذخیرهٔ موقت، دستکاری و استفاده از اطلاعات مربوط هدف را حافظهٔ کاری می‌نامند (لورنس، مالت و لویس-پکوک[۶]، ۲۰۲۱) که از ۵ تا ۱۶ سالگی در روند تکامل و رشد قرار می‌گیرد و با افزایش سن، ظرفیت آن افزایش پیدا می‌کند (نجاتی و علی‌پور، ۱۳۹۵). با وجود مدل‌های مختلف حافظهٔ کاری، تحقیقات درمورد فرایندهای شناختی آن، تا حد زیادی تحت تأثیر مدل چندجزئی حافظهٔ کاری بدلی و هیچ[۷] (۱۹۷۴) قرار گرفته است (چن و بایلی[۸]، ۲۰۲۱). براساس مدل توسعه‌یافتهٔ بدلی[۹] (۲۰۲۱)، حافظهٔ کاری شامل چهار مؤلفهٔ مدیر اجرایی مرکزی، حلقهٔ واج‌شناسی، لوح دیداری-فضایی و میانجی رویدادی است. مدیر مرکزی در کنترل و تنظیم کلی سیستم حافظهٔ کاری، تخصیص منابع به دیگر قسمت‌ها و بازیابی اطلاعات از حافظهٔ بلندمدت مشارکت دارد. ذخیرهٔ موقت اطلاعات کلامی برعهدهٔ حلقهٔ واج‌شناسی و مسئولیت نگهداری، دستکاری و بازنمایی اطلاعات دیداری-فضایی برعهدهٔ لوح دیداری-فضایی است. مؤلفهٔ میانجی، رویدادی سیستمی است که اطلاعات را از منابع متعدد ترکیب می‌کند و برای آگاهی در دسترس قرار می‌دهد (بدلی، ۲۰۲۱). تحقیقات در حوزهٔ حل مسائل کلامی، علاوه بر تأثیر حافظهٔ کاری، اهمیت مهارت بازداری را در حل مسائل کلامی مستند کرده است (ورسچافل و همکاران[۱۰]، ۲۰۲۰؛ شام و چان، ۲۰۲۰؛ بشارا و کاپلان[۱۱]، ۲۰۲۲). به‌طور خاص، مهارت بازداری یعنی سرکوب پاسخ‌های غالب و خودکار به نفع پاسخ‌های مناسب‌تر (ماسون و زاکولتی[۱۲]، ۲۰۲۱). مطالعات اخیر، دو مؤلفهٔ کنترل بازدارنده را شناسایی کرده‌اند که تقریباً در سه‌سالگی ظاهر می‌شوند: بازداری پاسخ و بازداری تداخل. بازداری پاسخ، توانایی سرکوب پاسخ غالب نامناسب است. بازداری تداخل نیز که دیرتر از بازداری پاسخ ایجاد می‌شود، توانایی سرکوب اطلاعات مزاحم و انتخاب بخشی از اطلاعاتی است که باید به آن پاسخ داده شود (گاندولفی و همکاران[۱۳]، ۲۰۲۱). رشد این مهارت‌های بازدارنده به فرد کمک می‌کند در موقعیت‌های مختلف روی هدف متمرکز بماند. این مهارت‌ها توانایی مهمی برای انعطاف‌پذیری در محیط در حال تغییر است (بشارا و کاپلان، ۲۰۲۲).

نتایج چندین تحقیق درمورد کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه، مشکلات متعددی را در کارکردهای اجرایی به‌ویژه حافظهٔ کاری و بازداری گزارش کرده‌اند (منون[۱۴]، ۲۰۱۶؛ گیلمر و کراج[۱۵]، ۲۰۱۸؛ ماسون و زاکولتی، ۲۰۲۱؛ ورسچافل و همکاران، ۲۰۲۰؛ ۲۰۲۰؛ هونور، و همکاران، ۲۰۲۰)؛ برای مثال دانش‌آموزان دارای مشکلات یادگیری در مقایسه با دانش‌آموزان بدون مشکل، ظرفیت اندکی در عملکردهای اجرایی دارند و قادر به پردازش اطلاعات پیچیده نیستند (سیرگار[۱۶]، ۲۰۲۱). شواهد تحقیقاتی با آزمایش‌های کنترل‌شده گزارش کردند بهبود کارکردهای اجرایی عملکرد ریاضی را تقویت می‌کند و بهبود مهارت‌های ریاضی از جمله حل مسائل کلامی، وضعیت کارکردهای اجرایی را ارتقا می‌دهد (زلازو، بلایر و ویلوگبی[۱۷]، ۲۰۱۶؛ ماسون و زاکولتی،

1. Ferguson, Brunsdon, & Bradford
2. Diamond
3. working memory and inhibition
4. Honoré et al.
5. Smith, Sáez, & Doabler
6. Lorenc, Mallett, & Lewis-Peacock
7. Baddeley & Hitch, G
8. Chen & Bailey
9. Baddeley
10. Verschaffel et al.
11. Bishara & Kaplan
12. Mason & Zaccoletti
13. Gandolfi et al.
14. Menon
15. Gilmore & Cragg
16. Siregar
17. Zelazo, Blair, & Willoughby

۲۰۲۱). پس این احتمال وجود دارد که روابط بین کارکردهای اجرایی و مهارت‌های ریاضی متقابل باشد (پرالبو- ازیانو و همکاران[1]، ۲۰۲۰). نتایج تحقیقات مذکور نشان می‌دهد حافظهٔ کاری و توانایی بازداری کودکان، در یادگیری، کسب مهارت‌های تحصیلی و انجام تکالیف پیچیدهٔ شناختی مانند ریاضیات، نقش اساسی ایفا می‌کنند (منون، ۲۰۱۶؛ گیلمر و کراج، ۲۰۱۸؛ ماسون و زاکولتی، ۲۰۲۱؛ ورسچافل و همکاران، ۲۰۲۰؛ هونور، و همکاران، ۲۰۲۰؛ سرگار، ۲۰۲۱).

فراتحلیل‌های اخیر نشان داده است درست است که تأثیر حافظهٔ کاری بر مهارت‌ها و مشکلات ریاضی ناهمگون است و نقص در حافظهٔ کاری به‌ویژه لوح دیداری-فضایی، عامل مهمی در اختلال یادگیری ریاضی به‌ویژه حل مسائل کلامی به‌شمار می‌رود (پنگ و فاچز[2]، ۲۰۱۴؛ ژانگ و همکاران[3]، ۲۰۱۸؛ سوانسون، اریزمندی و لی[4]، ۲۰۲۱). اما بهبود حافظهٔ کاری می‌تواند عملکرد ریاضی را در کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه ارتقا بخشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸)؛ زیرا حافظهٔ کاری پایه‌ای برای کسب دانش اعداد و تقویت مهارت‌های حل مسئله ایجاد می‌کند (منون، ۲۰۱۶) و زمانی تأثیر حافظهٔ کاری بیشتر آشکار می‌شود که مراحل حل مسائل کلامی ریاضی درنظر گرفته شود؛ برای مثال، حل یک مسئلهٔ کلامی ریاضی مانند «۱۵ عروسک بزرگ فروخته شده است. ۷ عروسک کلاه دارند. چند عروسک کلاه ندارند» نیازمند چند فعالیت ذهنی است. کودکان باید به اطلاعات ازپیش تعیین‌شده (۱۵ عروسک) دسترسی داشته باشند، الگوریتم مناسب (۱۵ منهای ۷) را ترسیم کنند، فرایندهای حل مسئله را برای اجرای آن اعمال کنند (مثلاً موارد نامربوط، مثل بزرگ، را نادیده بگیرند). نمای کلی این عملیات شبیه ساختار کلی ظرفیت حافظهٔ کاری است (فاچز و همکاران، ۲۰۲۰). به‌علاوه اثربخشی آموزش راهبردهای صریح و مستقیم ریاضی، بر دقت حل مسائل کلامی در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی، مستقیماً به ظرفیت حافظهٔ کاری بستگی دارد (سوانسون، موران، لوسیر و فانگ[5]، ۲۰۱۴) و سه مؤلفه حافظهٔ کاری (اجرایی-مرکزی، حلقهٔ آوایی و لوح دیداری-فضایی) در کودکان می‌تواند حل مسائل کلامی ریاضی را پیش‌بینی کند (فانگ و سوانسون[6]، ۲۰۱۷). نشان داده شده است که حل‌کننده‌های مسائل کلامی قوی، تفاوت چشمگیری با حل‌کننده‌های ضعیف در حافظهٔ کاری دارند، حتی این تفاوت‌ها با کنترل سایر منابع شناختی در حل مسائل کلامی نیز وجود دارد (وانگ، فاچز و فاچز[7]، ۲۰۱۶). اگرچه مطالعات متعددی نشان داده است ظرفیت و کارایی حافظهٔ کاری با عملکرد حل مسائل کلامی ارتباط دارد، همهٔ مطالعات چنین رابطه‌ای را گزارش نکرده‌اند. به‌علاوه نقش فرایندهای شناختی و اجزای حافظهٔ کاری در ارتباط با حل مسائل کلامی ریاضی نامشخص است (فانگ و سوانسون، ۲۰۱۷).

همچنین تحقیقات در سطح جهانی نشان داده است توانایی‌های بازداری کودکان ارتباط زیادی با مهارت‌های تحصیلی و پیشرفت کلی در علم دارد و به‌طور خاص، هرچه توانایی بازدارندگی کودکان بیشتر باشد، در حوزه‌های علوم خاص مثل ریاضی عملکرد بهتری خواهند داشت (ماسون و زاکولتی، ۲۰۲۱؛ ورسچافل و همکاران، ۲۰۲۰؛ هونور، و همکاران، ۲۰۲۰). به‌علاوه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ویژه که عملکرد بهتری در ریاضیات دارند، کنترل بازدارنده در آن‌ها بیشتر است. حل صحیح مسائل کلامی نیازمند مهار پاسخ‌های بسیار آسان و به‌ظاهر صحیح است. به‌خصوص کنترل و مهار پاسخ در مواردی که پاسخ‌های خودکار به‌واسطهٔ کلمات کلیدی ایجاد می‌شود (بشارا و کاپلان، ۲۰۲۲؛ شام و چان، ۲۰۲۰). از طرفی مشخص شده است کودکان با توانایی‌های ریاضی اندک و محدودیت بازدارندگی، در ریاضی اختلال مضاعف دارند. به این معنا که از توانایی کافی برای تصور راه‌حل‌های اصلی، انعطاف‌پذیر و خلاق برای حل مسائل ریاضی برخوردار نیستند. همین امر سبب می‌شود خواسته‌های تکالیف برای این گروه بیشتر باشد (استالت، کروسبرگن و ون‌لویت[8]، ۲۰۱۹)؛ به‌نحوی‌که به‌دلیل کاهش بازدارندگی، مشکلات بیشتری در دستورالعمل‌های حل مسائل تجربه می‌کنند و در مهار پاسخ‌های کلیشه‌ای و نادرست دچار مشکل می‌شوند

1. Peralbo-Uzquiano et al.
2. Peng & Fuchs
3. Zhang et al.
4. Swanson, Arizmendi, & Li
5. Swanson, Moran, Lussier, & Fung
6. Fung & Swanson
7. Wang, Fuchs, & Fuchs
8. Stolte, Kroesbergen, & Van Luit

(دوقو دبلاس، گومز- ویرجا و گارسیا- مادروگا[1]، ۲۰۲۱). براین‌اساس پیشنهاد شده است بهبود کنترل بازدارنده برای سرکوب راهبردهای غالب اما ناکارآمد و اجرای راهبردهای جدید اما کارآمدتر حل مسائل ضروری است؛ به‌ویژه زمانی که متن مسائل کلامی با داشتن اطلاعات نامربوط، تقاضا برای انتخاب داده‌ها را افزایش می‌دهد (شام و چان، ۲۰۲۰). بااین‌حال، تحقیقاتی که به‌طور خاص بر رابطهٔ کنترل بازدارنده و عملکرد ریاضی به‌ویژه حل مسائل کلامی ریاضی متمرکز شده باشد، کمیاب است (ورسچافل و همکاران، ۲۰۲۰).

براساس مطالعات جامع، محققان در زمینهٔ روان‌شناسی شناختی، چندین مدل پردازش اطلاعات برای حل مسئله از جمله مدل حل مسائل چندمرحله‌ای، مدل حل مسائل عمومی، مدل حل مسائل ایدئال[2] (IDEAL) و مدل حل مسائل پولیا[3] (۱۹۵۷ به نقل از پلتایر و وانست[4]، ۲۰۱۷) ارائه کرده‌اند که شامل تکنیک‌های بازنمایی، روش‌های آموزش راهبرد و دستورالعمل رایانه‌یار است (ویجش و پراوین[5]، ۲۰۱۹؛ سیرگار، ۲۰۲۱). در اغلب این مدل‌ها به‌جای تمرکز بر عناصر موقعیتی و روابط ساختاری یک مشکل، تأکید ویژه‌ای بر مهارت‌های رویه‌ای و یادگیری مبتنی بر استدلال به مسائل ریاضی شده و صرفاً اخذ داده‌ها از سناریوی مشکل، اتصال آن‌ها به فرمول‌های ریاضی آماده و درنهایت یافتن مقدار عددی مدنظر قرار گرفته است، بی‌آنکه به یادگیری مفهومی و کاربرد مسائل ریاضی در زندگی واقعی توجه شود (جتندرا و استار[6]، ۲۰۱۱؛ ویجش و پراوین، ۲۰۱۹؛ پونگسکدی و همکاران، ۲۰۲۰؛ کوک و همکاران[7]، ۲۰۲۰)؛ به‌گونه‌ای که تأکید ویژه بر روش‌های معمول و نادیده‌انگاشتن درک و تحلیل مسئله و سازمان‌دهی معنادار مفاهیم نهفته در مسائل ریاضی، خطای دانش‌آموزان را در حل مسئله افزایش می‌دهد و سبب می‌شود دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری خاص، به یادگیرندگانی غیرفعال در سیستم آموزشی تبدیل شوند (کینگزدورف و کراوک، ۲۰۱۶).

دیدگاه‌های نوظهور در روان‌شناسی حل مسئله اشاره می‌کنند که حل مؤثر مسائل مستلزم حوزه‌ای از دانش خاص است که دانش مفهومی و رویه‌ای را با هم ادغام کند. سازمان‌دهی دانش مفهومی و دانش رویه‌ای در یک الگوی معنادار، بازنمایی ذهنی از مسائل را فراهم می‌کند که اساس حل موفقیت‌آمیز مسائل کلامی ریاضی است (پائول[8]، ۲۰۱۱؛ جیتندرا و همکاران[9]، ۲۰۱۶؛ ویجش و پراوین، ۲۰۱۹). یکی از مدل‌هایی که اخیراً با چنین رویکردی برای آموزش حل مسائل کلامی دانش‌آموزان با آسیب ریاضی مطرح‌شده، آموزش مبتنی بر طرحواره[10] است (جیتندرا و همکاران، ۲۰۲۱). این مدل آموزشی در چارچوب روان‌شناسی شناختی طراحی شده و با تکیه بر مفهوم اساسی آن، یعنی طرحواره، ایجاد شده است و در پژوهش‌های مارشال[11] (۱۹۹۵) در حل مسائل کلامی ریاضی به‌کار رفته است (به نقل از پلتایر و همکاران[12]، ۲۰۲۰).

در روان‌شناسی شناختی، طرحواره نمایانگر الگوهای فکری یا رفتاری است که دسته‌های مختلف اطلاعات و روابط میان آن‌ها را سازمان‌دهی می‌کند و می‌تواند چارچوبی فکری برای ابعاد مختلف جهان یا سیستمی برای سازمان‌دادن و درک‌کردن اطلاعات جدید تعریف شود (نادکارنی و ناریانان[13]، ۲۰۰۷). پدیدآیی این واژه به گشتالتی‌ها و شناخت‌گرایان نسبت داده شده و با مطالعات گستردهٔ پیازه رواج یافته است. از دیدگاه پیاژه، طرحواره هم مقولهٔ دانش و هم فرایند کسب آن دانش است (مک‌لود[14]، ۲۰۱۸). براساس این توضیحات، طرحواره در ریاضی، توصیفی کلی برای گروهی از مسائل است که ساختار زیربنایی مشترک و راه‌حل مشابه دارند (پائول، ۲۰۱۱). آموزش مبتنی بر طرحواره، روی این ساختارهای مشترک و راه‌حل‌های مشابه تکیه می‌کند و

1. Duque de Blas, Gómez-Veiga, & García-Madruga
2. Identifying, Defining, Exploring, Acting on and Looking Back (IDEAL)
3. Polya, G
4. Peltier & Vannest
5. Vijesh & Praveen
6. Jitendra & Star
7. Cook et al.
8. Powell
9. Jitendra et al.
10. Schema Based Instruction (SBI)
11. Marshall, S
12. Peltier et al
13. Nadkarni & Narayanan
14. McLeod

حل مسائل را با تأکید بر طرحواره‌ها به دانش‌آموزان –به‌ویژه به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری– آموزش می‌دهد (جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶). آموزش مبتنی بر طرحواره به‌طورکلی شامل چهار مرحلهٔ شناسایی نوع مشکل، استفاده از طرحوارهٔ مربوط، تعیین عملیات و حل مسئله است (جیتندرا و همکاران، ۲۰۲۱) که دستورالعمل‌های صریح آموزش ریاضی را با بازنمایی‌های بصری ادغام می‌کند و راهبردهای دیگری نظیر ترجمه و تفسیر، تجسم، ارائهٔ فرضیه دربارهٔ راه‌حل‌های مسئله و بررسی آن‌ها را شامل می‌شود (جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ کوک و همکاران، ۲۰۲۰). با آموزش مبتنی بر طرحواره، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند ابتدا مسائل کلامی را بخوانند، نوع مسئله را بشناسند، طرحوارهٔ مناسب را انتخاب کنند و از دیاگرام و راه‌حل مبتنی بر آن طرحواره، برای حل آن استفاده کنند (جیتندرا[1]، ۲۰۱۹؛ کوک و همکاران، ۲۰۲۰).

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد آموزش مبتنی بر طرحواره می‌تواند تلاش و دقت حل مسائل کلامی دانش‌آموزان را افزایش دهد و به انتقال دانش و راهبردهای حل مسائل کلامی کمک کند (هوگز و کوئواس[2]، ۲۰۲۰؛ فاجز و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین آموزش مبتنی بر طرحواره، در بهبود عملکرد حل مسائل کلامی دانش‌آموزان با پیشرفت طبیعی، دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری خاص، اختلالات جدی عاطفی، عقب‌ماندگی خفیف ذهنی، اختلالات بیش‌فعالی با کمبود توجه، اختلال طیف اوتیسم و تمامی افرادی که در معرض خطر شکست ریاضی هستند یا مشکلاتی در یادگیری، توجه، سازمان‌دهی اطلاعات در حافظه دارند، مؤثر است (پائول، ۲۰۱۱؛ پلتایر و همکاران، ۲۰۲۰؛ کوک و همکاران، ۲۰۲۰؛ وجیش و پراوین، ۲۰۱۹؛ پلتایر و وانست، ۲۰۱۷؛ جیتندرا و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه‌براین، آموزش مبتنی بر طرحواره، برخلاف آموزش‌های مرسوم که استفاده از چک‌لیست مراحل حل مسئله یا کلمات کلیدی را آموزش می‌دهند، بر آموزش ایده‌های مفهومی تمرکز دارد و اطلاعات اضافی را در خصوص ساختار مسائل کلامی در اختیار فراگیر قرار می‌دهد (جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۶؛ ریکومینی، هوانگ و مورانو[3]، ۲۰۱۶) و درنهایت این آموزش، اندازهٔ اثر بزرگ‌تری از سایر روش‌های آموزشی در فراتحلیل‌های قبلی تولید می‌کند (پلتایر و وانست، ۲۰۱۷). با توجه به این نتایج و شواهد محوری، آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره، برای دانش‌آموزانی پیشنهاد شده است که در یادگیری در ریاضیات، خصوصاً حل مسائل کلامی، ناتوان هستند (جیتندرا و همکاران، ۲۰۱۵؛ پلتایر و همکاران، ۲۰۲۰).

با توجه به آمار مذکور، پیامدهای نگران‌کننده و عملکرد تحصیلی ضعیف دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه خصوصاً اختلال ریاضی، که انعکاس‌دهندهٔ خدمات آموزشی ویژهٔ غیرمؤثر است (کوک و همکاران، ۲۰۲۰؛ اشواردز، هوپکین و استیفل، ۲۰۲۱)، حوزهٔ اختلال یادگیری ریاضی به اندازهٔ سایر حوزه‌های اختلال یادگیری مطالعه و درک نشده است (کوک و همکارن، ۲۰۲۰) و وضعیت دانش در زمینهٔ اختلال ریاضی و نقش کارکردهای اجرایی در آن در مراحل ابتدایی است؛ بنابراین هرگونه پیشنهاد درمورد شناسایی و تدوین روش‌های آموزشی اختلال یادگیری ریاضیات و درک فرایندهای شناختی دخیل در آن باید مهم اما مقدماتی درنظر گرفته شود (گری[4]، ۲۰۱۱؛ یونگ و همکاران[5]، ۲۰۱۷). همچنین شیوه‌های آموزش مرسوم ریاضی در مدارس، موفقیت چندانی در عملکرد حل مسائل کلامی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه نداشته است (بدری و همکاران، ۱۴۰۰؛ فریتز، هسه و راسنن[6]، ۲۰۱۹). افزون بر این خلأهای پژوهشی، در ایران مطالعات بسیار محدودی در خصوص برنامهٔ آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره برای دانش‌آموزان با آسیب ریاضی صورت گرفته است. در چنین شرایطی ضرورت دارد مداخلات مؤثری با دستورالعمل‌های صریح از جمله آموزش مبتنی بر طرحواره برای بهبود حل مسائل کلامی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی استفاده شود (کوک و همکاران، ۲۰۲۰؛ سیرگار، ۲۰۲۱). به این ترتیب هدف پژوهش حاضر، طراحی برنامهٔ آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره و ارزیابی اثربخشی آن بر حافظهٔ کاری و بازداری دانش‌آموزان با آسیب ریاضی است. فرضیه‌های تحقیق عبارت‌اند از:

۱. آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره، بر حافظهٔ کاری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد.

1. Jitendra
2. Hughes & Cuevas
3. Riccomini, Hwang, & Morano
4. Geary
5. Ung et al.
6. Fritz, Haase, & Rasanen

۲. آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره، بر بازداری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی اثرگذار است.

۲. روش

۲-۱. جامعه، نمونه و روش اجرا

پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و دارای گروه کنترل است. ابتدا مجوز پژوهش از ادارهٔ آموزش و پرورش ناحیهٔ ۲ تبریز به شمارهٔ ۱۸۰۲/۳۴۶۱/۱۲۲ اخذ شد و از جامعهٔ دانش‌آموزان پسر دورهٔ ابتدایی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ که مبتلا به اختلال یادگیری ویژه بودند، مطابق نظر متخصصان روش‌شناختی پژوهش (سرمد، بازرگان و حجازی، ۱۴۰۱) و پژوهش‌های مشابه قبلی، ۳۰ دانش‌آموز پایهٔ دوم و سوم که مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تشخیص داده شدند، از مراکز اختلال یادگیری انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. معیارهای ورود به مداخله، رضایت آگاهانهٔ شرکت‌کنندگان و اخذ موافقت‌نامهٔ کتبی از اولیا، هوش‌بهر ۸۵ تا ۱۱۵، نداشتن اختلال کلامی یا سایر اختلالات و معیار خروج شرکت‌نکردن در تمامی جلسات آموزش بود. این مطالعه دو مرحله داشت. در مرحلهٔ تشخیصی، پژوهشگر و کارشناسان مراکز اختلال یادگیری در دو جلسه با اخذ آزمون‌های هوش، آزمون ریاضی کی‌مت[1] و مصاحبهٔ بالینی براساس معیارهای DSM5، نمرهٔ هوش‌بهر، نوع اختلال و سایر اختلالات مشابه و همبود را بررسی کردند تا نمونه‌ها شرایط ورود به مطالعه را داشته باشند. مرحلهٔ اجرایی نیز شامل چهار زیرمرحله و ۱۴ جلسه آموزش بود. قبل از شروع آموزش، با استفاده از ابزار استاندارد کارکردهای اجرایی، نمرات پیش‌آزمون از گروه‌های مورد مطالعه اخذ شد. سپس گروه آزمایش در ۱۴ جلسهٔ ۴۵ دقیقه‌ای در مدت دو ماه، برنامهٔ حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره را آموزش دیدند، اما گروه کنترل چنین آموزشی را دریافت نکردند. بعد از اتمام آموزش با همان مقیاس استاندارد که کدگذاری‌شده و با هویت مجهول بود، نمرات پس‌آزمون اخذ شد، اما به‌دلیل شرایط و محدودیت‌های کرونایی و عدم حضور آزمودنی‌ها در مراکز اختلال یادگیری و دردسترس‌نبودن آن‌ها، امکان پیگیری وجود نداشت.

۲-۲. ابزارهای پژوهش

ابزارهای پژوهش عبارت‌اند از:

۲-۲-۱. آزمون هوش وکسلر نسخهٔ چهارم[2] (WISC-IV)

این آزمون توسط وکسلر[3] (۱۹۷۴ به نقل از فرید و همکاران، ۱۳۹۳) تهیه و هنجاریابی شده است. نسخهٔ چهارم این آزمون، قابلیت سنجش هوش کودکان ۶ تا ۱۶ سال و یازده ماه را دارد. این ابزار دارای ۱۵ خرده‌آزمون که در دو گروه خرده‌آزمون‌های اصلی و جانشین قرار دارند. میانگین هر خرده‌آزمون ۱۰ و انحراف استاندارد آن ۳ است. این نسخه توانایی سنجش چهار هوش‌بهر فهم کلامی، استدلال ادراکی، حافظهٔ فعال و سرعت پردازش را با میانگین ۱۰۰ و انحراف استاندارد ۱۵ دارد (فرید و همکاران، ۱۳۹۳). اعتبار آزمون به کمک بازآزمایی ۰/۶۵ تا ۰/۹۴ و از طریق دونیمه‌کردن ۰/۷۶ تا ۰/۹۱ گزارش شده است (دازی، کدیور، عبداللهی و حسن آبادی، ۱۳۹۶).

۲-۲-۲. آزمون ریاضیات کی‌مت (Key Math)

این آزمون توسط کنولی[4] (۱۹۹۸) طراحی شده است. اعتبار این آزمون در مطالعات سازندگان، ۰/۹ تا ۰/۹۸ در پایه‌های مختلف برآورد شده و روایی محتوایی و سازهٔ آن مورد تأیید است (کنولی، ۱۹۹۸). در ایران محمداسماعیل و هومن (۱۳۸۱) آن را هنجاریابی کرده‌اند. آزمون ریاضیات کی‌مت به‌منظور تعیین قوت‌ها و ضعف‌های دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف ریاضی به‌کار می‌رود و از نظر محتوا و توالی شامل سه بخش مفاهیم اساسی (سه خرده‌آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه)، عملیات (چند خرده‌آزمون در حوزهٔ جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبهٔ ذهنی) و کاربرد (سؤالاتی برای اندازه‌گیری زمان، پول، تخمین، تفسیر

1. key math diagnostic arithmetic test
2. Wechsler Intelligence Scale for Children-4
3. Wechsler, D.
4. Connolly

داده‌ها و حل مسئله) است. این آزمون در ایران برای دانش‌آموزان ۶ تا ۱۱ ساله هنجاریابی شده و روایی آن را با استفاده از تحلیل عاملی مستند ساخته‌اند. همچنین آلفای کرونباخ آن را برای پایه‌های اول تا پنجم ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶، و ۰/۵۵ گزارش کرده‌اند (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱).

۲-۲-۳. مقیاس کارکردهای اجرایی[1] (BRIEF)

پرسشنامهٔ درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی توسط جیویا، اسکویت، گوی و گنورسی (۲۰۰۰) ساخته شده و دارای فرم والدین و معلمان است که در این پژوهش، از فرم والدین استفاده شد. این پرسشنامهٔ هشت مؤلفهٔ بازداری، جابه‌جایی توجه، کنترل هیجان، آغازگری، حافظهٔ کاری، برنامه‌ریزی راهبردی، سازمان‌دهی و نظارت را ارزیابی می‌کند و در بین سایر پرسشنامه‌های مربوط به کارکرد اجرایی به‌خاطر اینکه رفتار افراد در زندگی واقعی افراد را ارزیابی می‌کند، دارای ارزش فراوان است. این پرسشنامه ۸۶ گویه دارد و نمره‌گذاری آن به‌صورت لیکرت (هرگز=۰، گاهی=۱ و اغلب=۲) است. حداقل نمره صفر و حداکثر نمره در این پرسشنامه ۱۷۲ است. نمرهٔ بیشتر نشان‌دهندهٔ مشکلات بیشتر در کارکردهای اجرایی است. در تحقیقات انجام‌گرفته، میانگین آلفای کرونباخ پرسشنامه ۰/۸۲ و ۰/۹۸ است و همبستگی آن بعد از سه هفته بازآزمایی، ۰/۷۲ تا ۰/۸۴ به‌دست آمده است (ممسویچ و سینانویچ[2]، ۲۰۱۳). این پرسشنامه در ایران توسط عبدالمحمدی و همکاران (۱۳۹۶) ترجمه و هنجاریابی شده است که آلفای کرونباخ برای ۸ مقیاس بین ۰/۶۸ تا ۰/۸۶ و برای کل پرسشنامه ۰/۹۳ است.

۲-۲-۴. آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره[3]

برنامهٔ آموزش حل مسائل مبتنی بر طرحواره براساس پژوهش‌های جیتندرا و همکاران (۲۰۱۱)، پائول (۲۰۱۱)، پلتایر و همکاران (۲۰۲۰) و سیرگار (۲۰۲۱) و با راهنمایی افراد متخصص در حوزهٔ روان‌شناسی و کودکان استثنایی طراحی شد که شامل چهار مرحله و ۱۴ جلسه بود. بعد از تدوین فرم اولیهٔ برنامهٔ آموزش، این برنامه به‌صورت پایلوت روی یک دانش‌آموز با اختلال یادگیری ریاضی اجرا و نتیجهٔ مطالعه به همراه مشکلات و معایب احتمالی آن بررسی و گزارش شد (ابراهیمی، ۱۴۰۰). سپس با نظر استادان راهنما و مشاور رساله، اصلاح آن تا رسیدن به فرم نهایی ادامه پیدا کرد و روایی محتوایی آن از نظر استادان تأیید شد. در جدول ۱ خلاصهٔ برنامهٔ آموزشی آمده است.

جدول ۱. خلاصهٔ جلسات آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره

مراحل	جلسات	هدف	فعالیت یادگیری
اول: آماده‌سازی برای حل مسائل	اول	ارائهٔ مقدماتی انواع مسائل	درمانگر به‌عنوان نمونه چند مسئلهٔ کلامی را برای دانش‌آموزان ارائه می‌دهد.
	دوم	شناسایی مفاهیم آشنا و ناآشنا در مسئله	درمانگر به کمک دانش‌آموزان مفاهیم آشنا و ناآشنا را که در مسائل تعبیه شده فهرست می‌کند.
	سوم	ترسیم نمودار وضعیت مسئله	درمانگر با داده‌های متن و ویژگی موقعیتی مسئله، طرحی برای آن درنظر می‌گیرد.
	چهارم	ارائهٔ دانش مفهومی	درمانگر پیش‌نیازهای فراگیران را شناسایی می‌کند و براساس آن محتوا را ارائه می‌دهد.
دوم: معرفی روش حل مسائل کلامی	پنجم	ارائهٔ طرحوارهٔ مناسب برای مسائل	درمانگر با استفاده از مدل موقعیتی مسئله، برای آن طرحواره ارائه می‌کند.
	ششم	شناسایی رابطهٔ ساختاری صحیح در مسئله	از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا رابطهٔ ساختاری صحیح را که در مسئله تعبیه شده تشخیص دهند.
	هفتم	بازیابی عملیات و فرمول صحیح مسئله	از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا فرمول‌های ریاضی صحیح را بازیابی کنند و آن‌ها را روی مدل الگوریتمی طرحوارهٔ مسائل ترسیم کنند.
	هشتم	جاگذاری مقادیر عددی در طرحواره	دانش‌آموزان مقادیر عددی صحیح عناصر مفهومی را می‌یابند و آن‌ها را روی طرحواره در مکان مناسب قرار می‌دهند.
	نهم	بازگشت و وارسی	دانش‌آموزان برای به‌دست‌آوردن تصویری جامع از مسئله، مقادیر و عناصر مفهومی را در نمودار بصری (طرحواره) مشخص می‌کنند.
	دهم	معرفی انواع مسائل تغییر و طرحوارهٔ آن	درمانگر چندین مثال ارائه می‌کند و نحوهٔ تغییر آن‌ها را با استفاده از طرحواره توضیح می‌دهد.

1. Behavior Rating Inventory of Executive Function
2. Memisevic & Sinanovic
3. Schema-Based Instruction on Word Problems Solving

مراحل	جلسات	هدف	فعالیت یادگیری
سوم: معرفی انواع مسائل کلامی و طرحواره‌های آن‌ها	یازدهم	معرفی انواع مسائل ترکیب و طرحوارهٔ آن	درمانگر چندین مثال ارائه می‌کند و نحوهٔ ترکیب آن‌ها را با استفاده از طرحواره توضیح می‌دهد.
	دوازدهم	معرفی انواع مسائل مقایسه و طرحوارهٔ آن	درمانگر چندین مثال ارائه می‌کند و نحوهٔ مقایسهٔ آن‌ها را با استفاده از طرحواره توضیح می‌دهد.
چهارم: حل مسائل کلامی	سیزدهم	تمرین حل مسئله با استفاده از طرحواره‌ها	دانش‌آموزان گام‌های مراحل اول و دوم را طی می‌کنند و با شناسایی نوع مسئله به کمک مرحلهٔ سوم، حل مسائل کلامی مختلف را تمرین می‌کنند.
	چهاردهم	مرور جلسات و جمع‌بندی	دانش‌آموزان جهت رفع اشکال و جمع‌بندی نهایی، مراحل حل مسئله را به‌صورت عملی مرور می‌کنند.

۲-۴. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با روش‌های آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام گرفت. از روش‌های آماری توصیفی برای محاسبهٔ شاخص‌های توصیفی و از روش‌های آماری استنباطی با تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای پاسخگویی به فرضیه‌های پژوهشی استفاده شد. تجزیه و تحلیل کلیهٔ محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS-20 صورت پذیرفت.

۳. یافته‌ها

۳-۱. توصیف جمعیت‌شناختی

شرکت‌کنندگان در پژوهش ۱۳ دانش‌آموز پایهٔ دوم با میانگین سنی ۰/۵± ۷/۹ و ۱۷ پایهٔ سوم با میانگین سنی ۰/۵± ۸/۷ و از طبقهٔ اجتماعی-اقتصادی متوسط به پایین بودند.

۳-۲. توصیف شاخص‌ها و آزمون فرضیه‌ها

در پژوهش حاضر، شاخص‌های توصیفی متغیرهای وابسته در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیر وابسته در گروه‌ها

متغیر	گروه	پیش‌آزمون				پس‌آزمون			
		M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
حافظهٔ کاری	آزمایش	۱۴	۲/۱	۸	۱۵	۱۱/۵	۲/۱	۸	۱۷
	کنترل	۱۴/۷	۲/۵	۱۱	۱۹	۱۴	۲/۲	۸	۱۸
بازداری	آزمایش	۲۲/۴	۴/۷۵	۱۵	۲۹	۲۰	۴/۵	۱۵	۳۰
	کنترل	۲۱/۶	۴/۶۶	۱۵	۳۰	۲۱	۵	۱۵	۳۰

نتایج جدول ۲ داده‌های توصیفی نشان می‌دهد میانگین نمره‌های پس‌آزمون گروه آزمایش در متغیر حافظهٔ کاری و بازداری کمتر از گروه کنترل است؛ یعنی مشکلات کارکردهای اجرایی کمتری گزارش شده است؛ زیرا اخذ نمرات بالاتر در پرسشنامه نشان‌دهندهٔ مشکلات بیشتر در کارکردهای اجرایی است.

۳-۳. آزمون‌های نرمال

اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره بر متغیرهای وابسته، به کمک تحلیل کوواریانس چندمتغیره انجام گرفت. قبل از استفاده از این روش تحلیل، پیش‌فرض‌های آن بررسی شد. پیش‌فرض نرمال‌بودن توزیع متغیر وابسته با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد که مقادیر z محاسبه‌شده برای هردو متغیر در سطح P <۰/۰۱ معنی‌دار نبود. نتیجهٔ بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس خطا برای متغیرهای وابسته با استفاده از آزمون لوین تأیید شد. درنهایت بررسی پیش‌فرض همبستگی متعارف متغیرهای وابسته با استفاده از آزمون کرویت بارتلت نشان داد مقدار X^2 (۵۰/۸) در سطح α < ۰/۰۵ معنی‌دار است. نظر به اینکه پیش‌فرض‌های عمومی و اختصاصی تحلیل کوواریانس چندمتغیره محقق شده بود. به‌منظور تحلیل داده‌های مربوط به فرضیهٔ اصلی پژوهش، از این روش استفاده شد.

۳-۴. آزمون فرضیه‌ها

جدول ۳. گزارش نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره

منبع تغییر	آزمون	مقدار	F	DF	df خطا	سطح معنی‌داری	ضریب اتا	توان
روش	لامبدای ویلکز	۰/۵۹	۸/۶	۲	۲۵	۰/۰۰۱	۰/۴۱	۰/۹۵

جدول ۳ نشان می‌دهد F (۸/۶) در سطح P<۰/۰۵ معنادار است؛ بنابراین فرض کلی پژوهش مبنی بر تفاوت گروه‌ها در متغیرهای مورد بررسی تأیید می‌شود؛ یعنی بین دو گروه دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش، حداقل در یکی از متغیرهای وابستهٔ حافظهٔ کاری و بازداری تفاوت معنادار وجود دارد. همچنین با توجه به ضریب اتای محاسبه‌شده (η^2=۰/۴۱) می‌توان استنباط کرد روش آموزش مبتنی بر طرحواره، علی‌رغم تفاوت در گروه‌ها می‌تواند ۴۱ درصد از واریانس ترکیب متغیرهای وابسته را با توان ۰/۹۵ تبیین کند.

جدول ۴. تحلیل کوواریانس اثرات آموزش مبتنی بر طرحواره بر حافظهٔ کاری و بازداری با کنترل پیش‌آزمون

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا	توان
حافظهٔ کاری	روش	۴۱/۱۲	۱	۴۱/۱۲	۱۱/۸۵	۰/۰۰۲	۰/۳۱۳	۰/۹۱
	خطا	۹۰/۲	۲۶	۳/۴۷				
	کل	۵۰۹۲	۳۰					
بازداری	روش	۵۸/۱۴	۱	۵۸/۱۴	۶/۹۵	۰/۰۱	۰/۲۱۱	۰/۷۲
	خطا	۲۱۷/۴۴	۲۶	۸/۳۶				
	کل	۱۳۶۴۴	۳۰					

مطابق جدول ۴ آموزش مبتنی بر طرحواره بر حافظهٔ کاری و بازداری اثربخش است؛ چرا که F برای مؤلفهٔ حافظهٔ کاری (F=۱۱/۸۵ و η^2=۰/۳۱۳) و بازداری (F=۶/۹۵ و η^2=۰/۲۱۱) در سطح P<۰/۰۵ معنادار است؛ بنابراین می‌توان گفت آموزش مبتنی بر طرحواره می‌تواند متغیر حافظهٔ کاری را به اندازهٔ ۳۱/۳ درصد و بازداری را به اندازهٔ ۲۱/۱ درصد تبیین کند.

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین اصلاح‌شدهٔ پس‌آزمون مؤلفه‌های بهزیستی تحصیلی در گروه‌ها

پس‌آزمون	گروه‌ها	میانگین اصلاح‌شده	خطای استاندارد	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد تفاوت میانگین‌ها	سطح معناداری
حافظهٔ کاری	آزمایش	۱۱/۲۷	۰/۶۴	۳/۰۵	۰/۷۶	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۴/۳۳	۰/۶۴			
بازداری	آزمایش	۱۹/۵۷	۰/۵	۲/۴۷	۰/۹۷	۰/۰۲
	کنترل	۲۲/۰۳	۰/۵			

جدول ۵ نشان می‌دهد میانگین اصلاح‌شده و تفاوت میانگین‌های گروه آزمایش و کنترل در متغیرهای حافظهٔ کاری و بازداری در سطح P<۰/۰۵ معنادار است. با توجه به اینکه تفاوت میانگین‌ها در متغیر حافظهٔ کاری از بازداری بزرگ‌تر است، آموزش مبتنی بر طرحواره بر حافظهٔ کاری تأثیر بیشتری داشته است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره بر بهبود کارکردهای اجرایی (حافظهٔ کاری و کنترل بازداری) در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بود. نتایج نشان داد آموزش مبتنی بر طرحواره بر مؤلفه‌های کنترل بازداری و حافظهٔ کاری تأثیر منفی دارد؛ یعنی این آموزش توانست میزان مشکلات کنترل بازداری و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی را کاهش دهد و توانمندی آن‌ها را در این مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی بهبود بخشد. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعات ویتربوری، تراورسو و یوسائی[1] (۲۰۱۷)، سوانسون و همکاران (۲۰۱۴)، سوانسون[2] (۲۰۱۶) و فاجز و همکاران[3] (۲۰۲۰) هم‌راستا است که نشان دادند آموزش راهبردهای حل مسائل کلامی، بار و فشار کمتری بر عملکردهای اجرایی (حافظهٔ

1. Viterbori, Traverso, & Usai
2. Swanson
3. Fuchs et al.

کاری و بازداری) کودکان مبتلا به اختلال ریاضی وارد می‌کند و مشکلات این فرایندهای شناختی را کاهش می‌دهد.

در تبیین تأثیر برنامهٔ آموزش حل مسائل کلامی بر بهبود کنترل بازداری در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی می‌توان گفت درست است که در برخی مطالعات، بازداری سهم زیادی در توانایی یادگیری ریاضیات به‌ویژه حل مسئله در افراد ۳ تا ۱۸ ساله دارد (هاروی و میلر[1]، ۲۰۱۷؛ ورسچافل و همکاران، ۲۰۲۰؛ ماسون و زاکولتی، ۲۰۲۱)، اما یافته‌های ناهمگن در خصوص ارتباط بین ریاضیات و مهارت بازداری، رسیدن به نتیجهٔ مشخص را دشوار می‌کند؛ به‌ویژه اینکه رابطهٔ بین توانایی‌های ریاضی و بازداری شناختی در کودکان به حد کافی مطالعه نشده است (استالت، کروسبرگن و ون‌لویت ، ۲۰۱۹). به‌لحاظ نظری در فرایند حل مسائل ریاضی، دسترسی به اطلاعات به‌عنوان عاملی مهم در حل مسائل تجزیه و تحلیل شده و تأکید شده است که مکانیسم‌های اصلی بازدارنده ممکن است زمینه‌ساز موفقیت‌ها و شکست‌ها در جست‌وجوی راه‌حل‌های مناسب باشد (گومز- آریز و همکاران[2]، ۲۰۱۷). دایمند[3] (۲۰۱۳) نشان داد تحریک و بهبود کارکردهای اجرایی در مدرسه و به‌طور خاص بازداری، کودکان را به موفقیت تحصیلی بیشتر می‌رساند. درواقع می‌توان گفت کارکردهای اجرایی به کمک برنامه‌های آموزشی قابل‌ارتقا هستند (ساسر و همکاران[4]، ۲۰۱۷؛ هونور و همکاران، ۲۰۲۰).

همسو با این پژوهش‌ها، آموزش مبتنی بر طرحواره بر تجزیه و تحلیل معنایی مسائل تأکید می‌کند و استفاده از طرحواره‌های بصری را برای هر نوع مسئله (برای مثال تغییر، ترکیب و مقایسه) پیشنهاد می‌کند. دانش‌آموزان در فرایند آموزش خصوصاً از جلسات دوم به بعد یاد می‌گیرند مسئله را با یک طرح مناسب مرتبط کنند، اطلاعات عددی مسئله را در آن قرار دهند و کمیت ناشناخته را شناسایی کنند. این نوع یادگیری به آن‌ها کمک می‌کند تصمیم بگیرند که کدام عملیات مشکل را حل می‌کند (برونو و همکاران، ۲۰۲۱). مطالعات نشان داده است دسترسی به اطلاعات و عملیات در زمانی که مسئله باید حل شود، اهمیت بسیار دارد و قرارگرفتن در معرض طرح راه‌حل‌ها قبل از تلاش برای حل مسئله، موقعیت و عملکرد را تسهیل می‌کند (هوو و همکاران[5]، ۲۰۱۵؛ گومز-آریز و همکاران، ۲۰۱۷). چارچوب آموزش مبتنی بر طرحواره با تکیه بر دیاگرام و طرحواره‌های مسئله، به تجسم ارتباط بین ایده‌های اصلی و اجزای آن‌ها و روابط بین اجزا کمک می‌کند و نحوهٔ برخورد با برخی از مسائل را به دانش‌آموزان آموزش می‌دهد؛ بنابراین از طریق برنامه‌های آموزش و تمرین و فعالیت‌های لازم، کودکان فرصتی برای ایجاد روابط معنی‌دار در انواع مسائل کلامی و طرحواره‌ها می‌یابند، پیوندهایی را با مفاهیم قبلی مرتبط مانند قطعات، کل، کمتر، بیشتر و... برقرار می‌سازند تا یک طرح معنی‌دار دربارهٔ حل مسائل بسازند و آن را در حافظهٔ بلندمدت ذخیره می‌کنند. وجود پایگاه‌های دانش ریاضی در قالب طرحواره‌ها سازمان‌دهی و فعال می‌شوند و استفادهٔ مؤثرتر از دانش را در حین حل مسئله تسهیل می‌کنند (چیناپان و چندلر[6]، ۲۰۱۰). همچنین طرحواره‌ها با اصلاح و جذب اطلاعات ورودی، از ورود اطلاعات و ابعاد نامربوط برای انتخاب پاسخ صحیح جلوگیری می‌کنند، مانع فعال‌شدن خودکار پاسخ‌های نامربوط و کلیشه‌ای می‌شوند و به‌نوعی از ضعف و بدکارکردی مهارت بازداری جلوگیری می‌کنند (استالت، کروسبرگن و ون‌لویت، ۲۰۱۹).

به‌علاوه در تبیین تأثیر آموزش مبتنی بر طرحواره روی حافظهٔ کاری کودکان دارای اختلال ریاضی می‌توان گفت براساس تئوری بار شناختی سوئلر[7] (۱۹۸۸)، ظرفیت حافظهٔ کاری محدود است؛ بنابراین به‌منظور کاهش بار غیرضروری حافظهٔ کاری لازم است روش‌هایی که در فرایند آموزش به‌کار گرفته می‌شوند، مطابق با محدودیت و ظرفیت حافظهٔ کاری تغییر کنند و از بارگذاری اطلاعات بیش‌ازحد در حافظهٔ کاری که به‌دلیل اضافه‌بار شناختی مانع یادگیری می‌شوند، جلوگیری شود (پاس و ون مرینبور[8]، ۲۰۲۰). در چارچوب این نظریه، آموزش مبتنی بر طرحواره با ایجاد طرحواره‌های حل مسائل کلامی و آموزش آن‌ها به سازمان‌دهی اطلاعات و دانش ریاضی فراگیران در خصوص حل مسائل کلامی کمک می‌کند و انواع مسائل و اطلاعات معلوم و

1. Harvey & Miller
2. Gómez-Ariza et al.
3. Diamond
4. Sasser et al.
5. Howe et al.
6. Chinnappan & Chandler
7. Sweller
8. Paas & van Merriënboer

مجهول در متن مسئله را در قالب چند طرحواره می‌گنجاند و به‌صورت طبقه‌بندی‌شده در اختیار فراگیران قرار می‌دهد. این کار ظرفیت حافظهٔ کاری را افزایش می‌دهد. همچنین آموزش مبتنی بر طرحواره، با تبدیل مسائل کلامی ریاضی به چند دیاگرام و گنجاندن داده‌های عددی داخل متن در دیاگرام متناسب، از ظرفیت بصری و کلامی حافظهٔ کاری کمک می‌گیرد و با پردازش اطلاعات در اجزای کلامی و بصری ذهن، بهبودهایی در درک مسئله فراهم می‌کند و مانع پرشدن حافظهٔ کاری از اطلاعات صرفاً کلامی می‌شود. این فرایند از اطلاعات گسترده و نامفهوم داخل متن مسائل که می‌تواند بار شناختی بیشتری بر حافظهٔ کاری تحمیل کند و موجب بدکارکردی آن شود، جلوگیری می‌کند (فاچز و همکاران، ۲۰۲۰). درمجموع می‌توان گفت آموزش مبتنی بر طرحواره، با بهینه‌سازی روش آموزش حل مسائل کلامی و تسهیل میزان پیچیدگی و سختی آن‌ها، همچنین سازمان‌دهی اطلاعات درون متن با ایجاد طرحواره‌های معنادار می‌تواند با کاهش بار شناختی درون‌زاد و برون‌زاد که برای یادگیری غیرضروری و مخل هستند، ظرفیت و منابع حافظهٔ کاری را آزاد و آن را صرف فرایندهای یادگیری و حل مسائل کلامی ریاضی کند و بار شناختی مطلوب را افزایش دهد. درنتیجه عملکرد حافظهٔ کاری بهبود یابد (انمرکود، اندرسن و براتن[1]، ۲۰۱۹).

در تفسیر نتایج این مطالعه باید محدودیت‌های آن درنظر گرفته شود. نخست، توجه به این نکته مهم است که مهارت‌های زبانی می‌تواند در حل مسائل کلامی اثرگذار باشد. در این مطالعه، محقق پس از سنجش هوش با آزمون وکسلر، برای همگن‌سازی توانایی کلامی و حافظهٔ کاری، مسائل را برای دانش‌آموزان دوباره روخوانی می‌کرد. لازم است در پژوهش‌های آتی، نقش مهارت‌های زبانی در حل مسائل کلامی درنظر گرفته شود. دوم اینکه شرکت‌کنندگان مبتلا به اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی بودند و این امر، قابلیت تعمیم نتایج را به سایر دانش‌آموزان عادی و دارای اختلال محدود می‌کند. در مطالعات آینده باید اثربخشی آموزش مبتنی بر طرحواره بر کارکردهای اجرایی در میان نمونه‌های دیگر تکرار شود. سرانجام به‌دلیل عدم امکان پیگیری نتایج پژوهش در شرایط کرونایی، برای بالابردن قابلیت اطمینان برنامه آموزش مبتنی بر طرحواره، لازم است با استفاده از طرح‌های پژوهشی دیگر مانند طرح طولی، اثرگذاری و ماندگاری آن بر بهبود کارکردهای اجرایی و حل مسائل کلامی مدنظر قرار گیرد. یافته‌های احتمالی این تحقیق علاوه بر بهبود روش‌های آموزش اختلال ریاضی می‌تواند برای کمک به دانش‌آموزان دارای مشکل ریاضی، افق‌هایی بالینی و عملی پیش‌روی متخصصان و محققان مراکز اختلال یادگیری و مدارس قرار دهد و زمینهٔ لازم را برای طراحی و اجرای پژوهش‌های مداخله‌ای بیشتر و بهبود مشکلات ریاضی و حل مسائل کلامی فراهم آورد.

۵. ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر با رعایت موازین اخلاقی شامل اخذ رضایت کتبی از والدین شرکت‌کنندگان، حسن رفتار، محرمانه‌بودن اطلاعات، رازداری، ورود و خروج داوطلبانهٔ شرکت‌کنندگان از پژوهش و با تأییدیهٔ کمیتهٔ اخلاق زیست‌پزشکی دانشگاه تبریز به شمارهٔ ۴۶۲۲/د اجرا شد.

۶. سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کارشناسان و دانش‌آموزان مراکز اختلال یادگیری ناحیهٔ ۲ تبریز که در انجام این پژوهش مساعدت کردند، قدردانی می‌شود.

۷. مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری نویسندهٔ مسئول پژوهش است و نویسندگان دیگر به‌ترتیب استاد راهنما و استادان مشاور، نقش راهنمایی و نظارت بر حسن انجام پژوهش را داشتند.

۸. تعارض منافع

این مقاله هیچ‌گونه پشتیبانی مالی نداشته است. همچنین تعارض منافع ندارد.

1. Anmarkrud, Andresen, & Bråten

منابع

ابراهیمی، ا. (۱۴۰۰). طراحی برنامه آموزش حل مسائل کلامی مبتنی بر طرحواره و ارزیابی اثربخشی آن بر کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه با آسیب ریاضی. *رسالهٔ دکتری روان‌شناسی تربیتی*، دانشکدهٔ روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز. https://thesis.tabrizu.ac.ir/upload/HTMLs/419040.html

بدری، ر.، نعمتی، ش.، هاشمی، ت.، و ابراهیمی، ا. (۱۴۰۰). آموزش مبتنی بر طرحواره؛ رویکردی مؤثر در حل مسائل کلامی در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص: مطالعهٔ مروری. *مجلهٔ علمی پژوهان. ۱۹(۳)*، ۶۴-۵۶.
http://psj.umsha.ac.ir/article-1-726-fa.html

دازی، س.، کدیور، پ.، عبداللهی، م. ح.، و حسن‌آبادی، ح. ر. (۱۳۹۶). کاربرد آموزش بسط طرحواره برای ترمیم آسیب‌های حل مسئله داستانی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی در پایه دوم ابتدایی. *فصلنامهٔ کودکان استثنایی. ۱۷(۴)*، ۱۲۸-۱۱۳.
http://joec.ir/article-1-399-fa.html

سرمد، ز.، بازرگان، ع.، و حجازی، ا. (۱۴۰۱). *روش‌های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: آگه.
https://www.adinehbook.com/gp/product/9643290514

عبدالمحمدی، ک.، علیزاده، ح.، غدیری صورمان‌آبادی، ف.، طیبلی، م.، و فتحی، آ. ا. (۱۳۹۶). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامهٔ درجه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی (بریف) در کودکان ۶ تا ۱۲ سال. *فصلنامهٔ اندازه‌گیری تربیتی. ۸(۳۰)*، ۱۵۱-۱۳۵.
https://doi.org/10.22054/jem.2018.24457.1596

فرید، ف.، کامکاری، ک.، صفاری‌نیا، م.، و افروز، س. (۱۳۹۳). مقایسهٔ روایی تشخیصی نسخهٔ نوین هوش‌آزمای تهران ــ استانفورد بینه و نسخهٔ چهارم مقیاس هوش وکسلر کودکان در ناتوانی یادگیری. *مجلهٔ ناتوانی‌های یادگیری. ۴(۲)*، ۸۳-۷۰.
https://jld.uma.ac.ir/article_262.html

محمد اسماعیل، ا.، و هومن، ح. ع. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت. *فصلنامهٔ کودکان استثنایی. ۲(۴)*، ۳۳۲-۳۲۳.
http://joec.ir/article-1-477-fa.html

نجاتی، و.، و علی‌پور، ف. (۱۳۹۵). ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه و مقایسهٔ آن‌ها در سنجش حافظهٔ کاری کودکان. *مجلهٔ روان‌شناسی کاربردی. ۱۰(۲)*، ۸۸- ۷۳. https://dorl.net/dor/20.1001.1.20084331.1395.10.2.5.7

References

Abdolmohamadi, K., Alizadeh, H., Farhad, G. S. A., Taiebli, M., & Fathi, A. (2017). Psychometric Properties of Behavioral Rating Scale of Executive Functions (BRIEF) in Children aged 6 to 12 Years. *Quarterly of Educational Measurement*, *8*(30), 135-151. https://doi.org/10.22054/jem.2018.24457.1596 (In Persian)

Anmarkrud, Ø., Andresen, A., & Bråten, I. (2019). Cognitive load and working memory in multimedia learning: Conceptual and measurement issues. *Educational Psychologist*, *54*(2), 61-83. https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/00461520.2018.1554484

Baddeley, A. D. (2021). Developing the Concept of Working Memory: The Role of Neuropsychology. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *36*(6), 861-873. https://academic.oup.com/acn/article/36/6/861/6326039

Badri, R., Nemati, S., Hashemi, T., & Ebrahimi, O. (2021). Schema-Based Instruction an Effective Approach to Word Problem Solving in Students with Specific Learning Disorders: A Review Study. *Pajouhan Scientific Journal*, *19*(3), 56-64. http://psj.umsha.ac.ir/article-1-726-en.html (In Persian)

Benavides-Varela, S., Callegher, C. Z., Fagiolini, B., Leo, I., Altoe, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, *157*, 103953.

https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953

Bishara, S., & Kaplan, S. (2022). Inhibitory Control, Self-Efficacy, and Mathematics Achievements in Students with Learning Disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education, 69*(3), 868-887. https://doi.org/10.1080/1034912X.2021.1925878

Bruno, A., Polo-Blanco, I., González-López, M. J., & González-Sánchez, J. (2021). Strategies for Solving Addition Problems Using Modified Schema-Based Instruction in Students with Intellectual Disabilities. *Mathematics*, *9*(15), 1814. https://doi.org/10.3390/math9151814

Chen, E. H., & Bailey, D. H. (2021). Dual-task studies of working memory and arithmetic performance: A meta-analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *47*(2), 220-233. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/xlm0000822

Chinnappan, M., & Chandler, P. (2010). Managing cognitive load in the mathematics classroom. *Australian Mathematics Teacher, 66*(1), 5-11. https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1146&context=edupapers

Connolly, A. J. (1998). *KeyMath-3 Diagnostic assessment*. London, United Kingdom: Pearson. https://doi.org/10.1177/15345084070320020201

Cook, S. C., Collins, L. W., Morin, L. L., & Riccomini, P. J. (2020). Schema-based instruction for mathematical word problem solving: An evidence-based review for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, *43*(2), 75-87. https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0731948718823080

Dazy, S., Kadivar, P., Abdollahi, M. H., & Hassanabadi, H. (2018). Applying Schema-Broadening Instruction to Remediate Word Problem Deficits among Second-Grade Students with Dyscalculia. *Journal of Exceptional Children, 17*(4), 113-128. http://joec.ir/article-1-399-en.html (In Persian)

Deruaz, M., Dias, T., Gardes, M. L., Gregorio, F., Ouvrier-Buffet, C., Peteers, F., & Robotti, E. (2020). Exploring MLD in mathematics education: Ten years of research. *The Journal of Mathematical Behavior, 60*, 100807. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100807

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Duque de Blas, G., Gómez-Veiga, I., & García-Madruga, J. A. (2021). Arithmetic Word Problems Revisited: Cognitive Processes and Academic Performance in Secondary School. *Education Sciences*, *11*(4), 155. https://doi.org/10.3390/educsci11040155

Ebrahimi O. (2022). Developing schema- based instruction program on the Mathematical world problem solving and evaluating its effectiveness on executive function and Math performance in specific learning disability with impairment in Mathematics. *Doctoral thesis in educational psychology*, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tabriz. https://thesis.tabrizu.ac.ir/upload/HTMLs/419040.html (In Persian)

Farid, F., Kamkary, K., Safarinia, M., & Afrouz, S. (2015). The comparison of diagnostic validity of new version of tehran- stanford binet intelligence scales (TSB-5) and wechsler intelligence scales for children- fourth edition (WISC-4) in children with learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, *4*(2), 70-83. https://jld.uma.ac.ir/article_262.html?lang=en (In Persian)

Ferguson, H. J., Brunsdon, V. E., & Bradford, E. E. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports*, *11*(1), 1382. https://www.nature.com/articles/s41598-020-80866-1

Fritz, A., Haase, V. G., & Rasanen, P. (2019). *International handbook of mathematical learning difficulties. From the laboratory to the classroom.* Cham: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3

Fuchs, L., Fuchs, D., Seethaler, P. M., & Barnes, M. A. (2020). Addressing the role of working memory in mathematical word-problem solving when designing intervention for struggling

learners. *ZDM Mathematics Education, 52*(1), 87-96. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01070-8

Fung, W., & Swanson, H. L. (2017). Working memory components that predict word problem solving: Is it merely a function of reading, calculation, and fluid intelligence?. *Memory & Cognition, 45*(5), 804-823. https://doi.org/10.3758/s13421-017-0697-0

Gandolfi, E., Traverso, L., Zanobini, M., Usai, M. C., & Viterbori, P. (2021). The longitudinal relationship between early inhibitory control skills and emergent literacy in preschool children. *Reading and Writing, 34*, 1985-2009. https://doi.org/10.1007/s11145-021-10131-y

Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *32*(3), 250-263. https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef

Gilmore, C., & Cragg, L. (2018). The role of executive function skills in the development of children's mathematical competencies. In A. Henik & W. Fias (Eds.), *Heterogeneity of function in numerical cognition* (pp. 263–286). Elsevier Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811529-9.00014-5

Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Test review behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, *6*(3), 235-238. https://www.parinc.com/Products/Pkey/23

Gómez-Ariza, C. J., Del Prete, F., Prieto del Val, L., Valle, T., Bajo, M. T., & Fernandez, A. (2017). Memory inhibition as a critical factor preventing creative problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *43*(6), 986-996. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/xlm0000348

Harvey, H. A., & Miller, G. E. (2017). Executive function skills, early mathematics, and vocabulary in head start preschool children. *Early Education and Development*, *28*(3), 290-307. https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1218728

Honoré, N., Houssa, M., Volckaert, A., Noël, M. P., & Nader-Grosbois, N. (2020). Training inhibition and social cognition in the classrooms. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1974. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01974

Howe, M. L., Garner, S. R., Threadgold, E., & Ball, L. J. (2015). Priming analogical reasoning with false memories. *Memory & Cognition, 43*(6), 879-895. https://doi.org/10.3758/s13421-015-0513-7

Hughes, S., & Cuevas, J. (2020). The Effects of Schema-Based Instruction on Solving Mathematics Word Problems. *Georgia Educational Researcher*, *17*(2), 2. http://dx.doi.org/10.20429/ger.2020.170202

Jitendra, A. K. (2019). Using Schema-Based Instruction to Improve Students' Mathematical Word Problem Solving Performance. In: Fritz, A., Haase, V.G., Räsänen, P. (eds) International Handbook of Mathematical Learning Difficulties. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_35

Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of schema-based instruction on mathematical problem-solving. *Theory into practice*, *50*(1), 12-19. https://doi.org/10.1080/00405841.2011.534912

Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., Karl, S. R., Lein, A. E., Simonson, G., et al. (2015). Effects of a research-based mathematics intervention to improve seventh- grade students' proportional problem solving: a cluster randomized trial. *Journal of Educational Psychology, 107*, 1019e1034. https://psycnet.apa.org/manuscript/2015-18457-001.pdf

Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Karl, S. R., Dupuis, D. N., Simonson, G. R., Slater, S. C., & Lein, A. E. (2016). Schema-based instruction: Effects of experienced and novice teacher implementers on seventh grade students' proportional problem solving. *Learning and Instruction*, *44*, 53-64. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.03.001

Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Karl, S. R., Im, S. H., & Slater, S. C. (2021). Investigating the Generalizability of Schema-Based Instruction Focused on Proportional Reasoning: A Multi-State Study. *The Journal of Experimental Education*, *89*(4), 587-604. https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1751580

Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2016). A broad look at the literature on math word problem-solving interventions for third graders. *Cogent Education*, *3*(1), 1135770. doi=10.1080/2331186X.2015.1135770

Kong, J. E., Yan, C., Serceki, A., & Swanson, H. L. (2021). Word-Problem-Solving Interventions for Elementary Students with Learning Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Learning Disability Quarterly, 44*(4), 248–260. https://doi.org/10.1177/0731948721994843

Lein, A. E., Jitendra, A. K., & Harwell, M. R. (2020). Effectiveness of mathematical word problem solving interventions for students with learning disabilities and/or mathematics difficulties: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, *112*(7), 1388.

Lorenc, E. S., Mallett, R., & Lewis-Peacock, J. A. (2021). Distraction in visual working memory: Resistance is not futile. *Trends in Cognitive Sciences, 25*(3), 228-239. https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.12.004

Mason, L., & Zaccoletti, S. (2021). Inhibition and conceptual learning in science: a review of studies. *Educational Psychology Review*, *33*(1), 181-212. https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-020-09529-x

McLeod, S. (2018). Jean Piaget's theory of cognitive development. *Simply Psychology, 1-9.* https://www.fwsolutions.net/wp-content/uploads/2020/01/cognitive-development-theory.pdf

Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2013). Executive functions as predictors of visual-motor integration in children with intellectual disability. *Perceptual and Motor Skills*, *117*(3), 913-922. https://doi.org/10.2466/15.25.PMS.117x25z4

Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *10*, 125-132. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.014

Mohammadesmaeil, E., & Hooman, H. A. (2003). Adaptation and Standardization of the IRAN KEY-MATH Test of Mathematics. *Journal of Exceptional Children, 2*(4), 323-332. http://joec.ir/article-1-477-fa.html (In Persian)

Nadkarni, S., & Narayanan, V. K. (2007). Strategic schemas, strategic flexibility, and firm performance: The moderating role of industry clockspeed. *Strategic management journal, 28(3),* 243-270. https://doi.org/10.1002/smj.576

Nejati, V., & Alipour, F. (2016). Persian Version of Digit Span Test, Word Span, Non-Word Span, and Evaluate the Psychometric Properties and Comparable Sensitivity in Measuring Working Memory of Children. *Journal of Applied Psychology*, *10*(2), 73-88. https://apsy.sbu.ac.ir/article_96574.html?lang=en (in Persian).

Nelson, G., & Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities, 51*(6), 523-539. https://doi.org/10.1177/0022219417714773

Ng, C. T., Lung, T. C., & Chang, T. T. (2021). Operation-Specific Lexical Consistency Effect in Fronto-Insular-Parietal Network During Word Problem Solving. *Frontiers in human neuroscience*, *15*, 631438. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.631438

Özkubat, U., Karabulut, A., & Özmen, E. R. (2020). Mathematical Problem-Solving Processes of Students with Special Needs: A Cognitive Strategy Instruction Model'Solve It!'. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *12*(5), 405-416.

http://dx.doi.org/10.26822/iejee.2020562131

Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, *29*(4), 394-398. https://doi.org/10.1177/0963721420922183

Peltier, C., & Vannest, K. J. (2017). A meta-analysis of schema instruction on the problem-solving performance of elementary school students. *Review of Educational Research*, *87*(5), 899-920. https://doi.org/10.3102/0034654317720163

Peltier, C., Sinclair, T. E., Pulos, J. M., & Suk, A. (2020). Effects of Schema-Based Instruction on Immediate, Generalized, and Combined Structured Word Problems. *The Journal of Special Education*, *54*(2), 101-112. https://doi.org/10.1177/0022466919883397

Peng, P., & Fuchs D. (2016). *A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties. Journal of Learning Disabilities*, *49*(1), 3-20. https://doi.org/10.1177/0022219414521667

Peralbo-Uzquiano, M., Fernández-Abella, R., Durán-Bouza, M., Brenlla-Blanco, J. C., & Cotos-Yáñez, J. M. (2020). Evaluation of the effects of a virtual intervention programme on cognitive flexibility, inhibitory control and basic math skills in childhood education. *Computers & Education*, *159*, 104006. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104006

Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM Mathematics Education*, *52*(1), 33-44. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9

Powell, S. R. (2011). Solving word problems using schemas: A review of the literature. *Learning Disabilities Research & Practice*, *26*(2), 94-108. https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00329.x

Powell, S. R., & Fuchs, L. S. (2014). Does early algebraic reasoning differ as a function of students' difficulty with calculations versus word problems?. *Learning Disabilities Research & Practice*, *29*(3), 106-116. https://doi.org/10.1111/ldrp.12037

Riccomini, P. J., Hwang, J., & Morano, S. (2016). Developing mathematical problem solving through strategic instruction: Much more than a keyword. *Instructional practices with and without empirical validity (Advances in Learning and Behavioral Disabilities)*, *Emerald Group Publishing Limited*, *29*, 39-60. https://doi.org/10.1108/S0735-004X20160000029003

Sarmad, Z., Bazargan, A., & Hejazi, E. (2019). *Research methodology in behavioral sciences*. Tehran: Agah. https://www.adinehbook.com/gp/product/9643290514 (In Persian)

Sasser, T. R., Bierman, K. L., Heinrichs, B., & Nix, R. L. (2017). Preschool intervention can promote sustained growth in the executive-function skills of children exhibiting early deficits. *Psychological Science*, *28*(12), 1719-1730. https://doi.org/10.1177/0956797617711640

Schwartz, A. E., Hopkins, B. G., & Stiefel, L. (2021). The effects of special education on the academic performance of students with learning disabilities. *Journal of Policy Analysis and Management*, *40*(2), 480-520. https://doi.org/10.1002/pam.22282

Shum, H. Y., & Chan, W. W. L. (2020). Young children's inhibition of keyword heuristic in solving arithmetic word problems. *Human Behaviour and Brain 1*(2), 43-48. https://doi.org/10.37716/HBAB.2020010202

Siregar, N. R. (2021). Explicit Instruction and Executive Functioning Capacity: A New Direction in Cognitive Load Theory. *Journal of Education*, *203*(2), 451-458. https://doi.org/10.1177/00220574211033256

Smith, J. L. M., Sáez, L., & Doabler, C. T. (2018). Using explicit and systematic instruction to support working memory. *Teaching Exceptional Children*, *50*(4), 250-257. https://doi.org/10.1177/0040059918758151

Stolte, M., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2019). Inhibition, friend or foe? Cognitive inhibition as a moderator between mathematical ability and mathematical creativity in primary school students. *Personality and Individual Differences*, *142*, 196-201. https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.08.024

Swanson, H. L. (2016). Word problem solving, working memory and serious math difficulties: Do cognitive strategies really make a difference?. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *5*(4), 368-383. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012

Swanson, H. L., Arizmendi, G. D., & Li, J. T. (2021). Working memory growth predicts mathematical problem-solving growth among emergent bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *201*, 104988. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104988

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. https://doi.org/10.1177/0731948713507264

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, *12*(2), 257-285. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1207/s15516709cog1202_4

Tolar, T. D., Fuchs, L., Fletcher, J. M., Fuchs, D., & Hamlett, C. L. (2016). Cognitive profiles of mathematical problem-solving learning disability for different definitions of disability. *Journal of Learning Disabilities*, *49*(3), 240-256. https://doi.org/10.1177/0022219414538520

Ung, T. S., Kiong, P. L. N., Manaf, B. B., Hamdan, A. B., & Khium, C. C. (2017). Cognitive analysis as a way to understand students' problem-solving process in BODMAS rule. The 4th International Conference on Mathematical Sciences: Mathematical Sciences: Championing the Way in a Problem Based and Data Driven Society, April 2017. *AIP Publishing LLC*, *1830*(1), p. 050002. https://doi.org/10.1063/1.4980939

Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM Mathematics Education*, *52*(1), 1-16. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4

Vijesh, K., & Praveen, M. (2019). *Effect of schema based instruction on solving story problems in physics among higher secondary school students* (Doctoral dissertation, Farook Training College). http://74.208.36.141:8080/jspui/handle/123456789/315

Viterbori, P., Traverso, L., & Usai, M. C. (2017). The role of executive function in arithmetic problem-solving processes: A study of third graders. *Journal of Cognition and Development*, *18*(5), 595-616. https://doi.org/10.1080/15248372.2017.1392307

Wang, A. Y., Fuchs, L., & Fuchs, D. (2016). Cognitive and linguistic predictors of mathematical word problems with and without irrelevant information. *Learning and Individual Differences*, *52*, 79–87. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.10.015

Wu, T., Shen, H., Sheng, Y., Zhao, F., Guo, N., Liao, L., Li, L., Li, Y., & Dong, X. (2020). Use of cognitive correction training improves learning for children with mathematics learning disability. *Applied Neuropsychology: Child*, *9*(2), 172-178. https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1552866

Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). Executive Function: Implications for Education. NCER 2017-2000. National Center for Education Research. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570880.pdf

Zhang, H., Chang, L., Chen, X., Ma, L., & Zhou, (2018). Working memory updating training improves mathematics performance in middle school students with learning difficulties. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*, Article 154. https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00154