

The effect of working memory and metacognition training on academic function of female students with mathematics learning disabilities

تأثیر آموزش حافظه فعال و فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر ناتوان در یادگیری ریاضی

Naghme Khodami

Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan, M.A.

Ahmad Abedi

University of Isfahan

Hamid Atashpoor

Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan

نغمه خدایی*

کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان

احمد عابدی

دانشگاه اصفهان

حمید آتش‌پور

دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان

Abstract

This study was conducted with the aim of analyzing the effect of instruction of working memory and instruction of metacognition on academic performance among female students with mathematics learning disabilities. The research was experimental and the statistical population included third grade female students with learning mathematics disabilities, among them 30 students were selected via cluster multistage random sampling and then divided into experimental groups (instruction of working memory and metacognition) and control group in a random way. The assessment tools included Wechsler Intelligence Scale for Children (Shahim, 1364), Iran Keymath Test (Mohammad Esmaeil & Human, 1381) and Mathematics Academic Performance Test (Farahani, 1386). The data were analyzed through covariance analysis. The results showed that working memory instruction and metacognitive instruction are effective on the mathematics academic performance of the students with mathematics learning disabilities ($P < 0/01$). The results of Tukey's post hoc test revealed that, there is no significant difference between effects of working memory instruction and metacognitive instruction in mathematics academic performance of the students with mathematics learning disabilities ($P > 0/05$).

Keywords: mathematics disabilities, working memory, metacognition, females.

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر دارای ناتوان یادگیری ریاضی اجرا شد. پژوهش از نوع آزمایشی و جامعه آماری شامل دانش آموزان دختر پایه سوم ابتدایی دارای ناتوانی یادگیری ریاضی بودند که از میان آنها، ۳۰ نفر به شیوه نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب و با روش تصادفی در گروه‌های آزمایش (آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت) و گواه قرار گرفتند. ابزارهای سنجش شامل مقیاس هوش کودکان و کسیر (شهیم، ۱۳۶۴)، آزمون ایران کی‌مت (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱) و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی (فراهانی، ۱۳۸۶) بود. داده‌ها از طریق تحلیل کواریانس بررسی شد. یافته‌ها نشان داد آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر است ($P < 0/01$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین دو روش آموزش حافظه فعال و فراشناخت، در بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$).
واژه‌های کلیدی: ناتوانی ریاضی، حافظه فعال، فراشناخت، دانش آموزان دختر.

* نویسنده مسئول؛ اصفهان، خوراسگان، خیابان جی شرقی، بلوار ارغوانیه، بلوار دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، دانشکده روان‌شناسی و

علوم تربیتی، گروه روان‌شناسی. پست الکترونیک (رایانامه): na.khodami@gmail.com

وصول: ۸۸/۱۲/۹ پذیرش: ۸۹/۳/۳۰

مقدمه

ناتوانی‌های یادگیری^۱ به گروه ناهمگنی از اختلالات گفته می‌شود که دارای مشخصه‌هایی نظیر دشواری در فراگیری و کارکرد گوش دادن، حرف زدن، خواندن، نوشتن و محاسبه هستند. این اختلالات پایه عصب‌شناختی^۲ و روندی تحولی دارد که پیش از دبستان شروع می‌شود و تا بزرگسالی ادامه پیدا می‌کند (گارتلند و استروس مندر، ۲۰۰۷). یکی از این نوع ناتوانی‌ها، ناتوانی در یادگیری ریاضیات است. مهمترین ویژگی کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی و ویژگی دوم آنها دشواری در انجام محاسبات، راهبردهای نارسا در حل مسأله، زمان طولانی در کشف راه حل و میزان بالای خطا در انجام محاسبات ریاضی است (گیری، ۲۰۰۴). تنوع در اصطلاحات متعدد نشان می‌دهد که علل گوناگونی برای پیشرفت پایین ریاضی وجود دارند، ولی از مهمترین این عوامل می‌توان به عواملی نظیر ژنتیک، آموزش ناکافی و ناکارآمد، آمادگی نداشتن برای یادگیری، اصرار نابه‌جا و نقص در پردازش‌های شناختی^۳ و فراشناختی^۴ اشاره کرد (فراهانی، ۱۳۸۶؛ گیری، ۲۰۱۰).

یکی از مشکلاتی که کودکان دارای ناتوانی‌های یادگیری با آن روبه‌رو هستند، نقص در فراشناخت و حافظه کاری^۵ است (پالینکسار و براون، ۱۹۸۴؛ هال برو و بری، ۱۹۸۶؛ بوم، اسمد لر و فورس برگ، ۲۰۰۴؛ سوانسون و جرمن، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷؛ دنکلا، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷؛ پنینگتون، ۲۰۰۹؛ مازاکو و هانیچ، ۲۰۱۰). فراشناخت و حافظه کاری دو مؤلفه از کارکردهای اجرایی^۶ هستند که در آمادگی اجتماعی و تحصیلی کودکان برای ورود به مدرسه اهمیت ویژه‌ای دارند (هوگس، ۱۹۹۸؛ سمروود - کلیکمن، ۲۰۰۵). مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی بسیار متنوع و متفاوت هستند، ولی دو حوزه حافظه کاری و حافظه فعال به این صورت تعریف می‌شوند: حافظه فعال؛ توانایی نگهداری اطلاعات در ذهن حین انجام تکالیف پیچیده و حافظه فعال؛ توانایی نظارت بر عملکرد و ارزیابی پردازش‌های شناختی را در برمی‌گیرد (علیزاده، ۱۳۸۵).

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد، بین محاسبات ریاضی و میزان استفاده از حافظه فعال رابطه وجود دارد (هوتون و تاوس، ۲۰۰۱؛ سوانسون، سایز و گربر، ۲۰۰۶). در واقع ساده‌ترین محاسبات ریاضی به سه فرایند مطرح در حافظه فعال، شامل یافتن راه‌حل مناسب، یافتن فرمول‌ها و فرایندی که اطلاعات را به خروجی مکانیکی تغییر می‌دهد نیاز دارند (علیزاده، ۱۳۸۵). پژوهش‌ها همچنین نشان می‌دهد که حافظه فعال که کمتر به دانش و رشد مهارت‌ها نیاز دارد، در مراحل ابتدایی فراگیری ریاضی امری لازم و ضروری است (ایمبو و ون‌دیرندونک، ۲۰۰۷) و در مدت زمانی که اعداد باید به‌طور موقت در فرایندی چند مرحله‌ای^۷ حفظ شوند، برای محاسبات ریاضی، حافظه فعال کلامی (شفاهی)^۸ از حافظه فعال تصویری^۹ بهتر عمل می‌کند (اولسن، وستر برگ و کلینگ‌برگ، ۲۰۰۴؛ مینر و شاه، ۲۰۰۶). همین نمونه مطالعات نشان داده‌اند که تمرین در بهبود فواصل حافظه کوتاه‌مدت بسیار مؤثر است (ویلسون و سوانسون، ۲۰۰۱؛ کلینگ‌برگ، فورس برگ و وستر برگ، ۲۰۰۲؛ اولسن و همکاران، ۲۰۰۴؛ مینر و شاه، ۲۰۰۶). یکی از مهمترین پیشرفت‌های نیمه دوم قرن بیستم در کنار نقش حافظه فعال در یادگیری ریاضی، پیدایش نظریه‌هایی است که بر فراشناخت تأکید کرده‌اند. اصطلاح فراشناخت را اولین بار فلاول (۱۹۷۹) مطرح کرد و ساده‌ترین معنای آن، شناخت درباره شناخت است. با این حال فراشناخت شامل برنامه‌ریزی^{۱۰}، هدایت، نظارت^{۱۱} و اصلاح فرایندها و فعالیت‌های شناختی است (گارتلند و استروس نایدر، ۲۰۰۷). به عقیده کراس و پاریس (۱۹۸۸)، فراشناخت بر آگاهی و مهارت دانش‌آموزان بر فعالیت‌های فکری و یادگیری آنها اطلاق می‌گردد. در همین راستا پژوهش براتن و اولوسون (۱۹۸۸) نشان داده دانش‌آموزانی که توانایی درک بالایی دارند، بیشتر از دانش‌آموزانی که توانایی درک پایین دارند از راهبردهای فراشناختی استفاده می‌کنند.

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد نحوه استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی که قابل آموزش به

1. learning disabilities
3. cognitive
5. working memory
7. multistage process
9. image working memory
11. monitoring

2. neuro cognitive
4. metacognitive
6. executive functions
8. verbal working memory
10. planning

روش

روش پژوهش، جامعه آماری و نمونه؛ روش پژوهش از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه است. متغیر مستقل، آموزش کارکردهای اجرایی با دو سطح (آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت) و متغیر وابسته عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی بود. ملاک اصلی ورود به پژوهش شامل ابتلای به ناتوانی یادگیری ریاضی و مبتلا نبودن به سایر اختلالات همراه^۲ بود. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان دختر پایه سوم ابتدایی ۵ ناحیه آموزش و پرورش شهر اصفهان در سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸ به تعداد ۱۱۴۹۰ نفر بودند. برای انتخاب گروه نمونه از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای^۳ استفاده شد. چون دسترسی به دانش‌آموزان دختر ساده‌تر بود و به دلیل اینکه پژوهشگران خواهان کنترل متغیر جنسیت بودند، از دانش‌آموزان دختر پایه سوم برای نمونه‌گیری استفاده کردند. برای نمونه‌گیری از بین نواحی آموزش و پرورش شهر اصفهان ۱۰ دبستان، سپس از بین این مدارس ۲ کلاس به صورت تصادفی انتخاب و از آموزگاران پایه سوم خواسته شد، دانش‌آموزانی را که مطابق با فهرست کنترل^۴ نشانه‌های چهارمین راهنمای تجدیدنظر شده آماری و تشخیصی اختلالات روانی^۵ (DSM-IV-TR) در درس ریاضی ضعیف هستند معرفی نمایند. پس از معرفی دانش‌آموزان از طرف معلمان، برای قطعیت ابتلای به ناتوانی یادگیری در ریاضی، آزمون ایران کی‌مت (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱) بر روی دانش‌آموزان معرفی شده اجرا شد. در پایان ۳۰ نفر از دانش‌آموزانی که با استفاده از آزمون ایران کی‌مت دارای ناتوانی در یادگیری ریاضی تشخیص داده شدند، انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه (دو گروه آزمایش شامل گروه آموزش فراشناخت و گروه آموزش حافظه فعال و یک گروه گواه) ۱۰ نفری گمارده شدند. حجم نمونه در تحقیقات بستگی به عوامل مختلفی دارد که از جمله آنها می‌توان به خطای استاندارد^۶ و توان آماری اشاره کرد (مولوی، ۱۳۷۹). با توجه به توان آماری پژوهش حاضر که در بخش نتایج ارائه شده است، حجم نمونه برای این تحقیق مکفی تشخیص داده شد.

دانش‌آموزان است در یادگیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لوپر (۱۹۸۲) نشان داد که آموزش راهبردهای فراشناخت در بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان عادی و دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری مؤثر است. کینگ (۱۹۹۱) نیز در تأیید تأثیر آموزش راهبردهای فراشناخت نشان داد، دانش‌آموزانی که راهبردهای حل مسئله به آنها آموزش داده می‌شود، نسبت به دانش‌آموزانی که چنین آموزشی را دریافت نمی‌کنند، کارکردهای بالایی در آزمون حل مسئله ریاضی از خود نشان می‌دهند. اسکارف و بالدوین (۲۰۰۷) در پژوهشی این نتایج را تکرار کردند. یکی از راهبردهای دیگری که تاکنون برای بهبود یادگیری مؤثر معرفی شده، تفکر با صدای بلند^۱ (حرف زدن با خود) است. در این زمینه پژوهش براردی کولتا، بایر، دومینوسکی و رلینجر (۱۹۹۵) نشان داد که بیان افکار به صورت خاموش و درونی باعث افزایش قابل توجهی در سرعت افراد می‌گردد. به علاوه اینکه از نظر موفقیت در حل مسئله تفاوتی بین کلامی کردن با صدای بلند و کلامی کردن خاموش وجود ندارد. در ایران نیز عابدی (۱۳۸۹) نشان داد که مداخلات عصب روان‌شناختی باعث بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر سوم دبستان می‌شود.

در جمع‌بندی پایانی از مبانی نظری و پژوهشی می‌توان گفت که آموزش راهبردهای فراشناخت و حافظه فعال از زمره روش‌های مؤثر برای بهبود و ارتقای عملکرد تحصیلی و یادگیری در عرصه‌های مختلف، به‌ویژه یادگیری در عرصه ریاضی است. نگاهی به نمونه پژوهش‌های انجام شده، نشان می‌دهد که تأثیر نوع آموزش‌ها در قالبی علمی و در حد شایسته در کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی مورد توجه قرار نگرفته است. مستند گشتن تأثیر این روش‌ها در آموزش دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی ممکن است راهی برای این دانش‌آموزان فراهم سازد تا از آن طریق سطح یادگیری و عملکرد خود را ارتقا بخشند. بر همین اساس هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش فراشناخت و حافظه کاری بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در نظر گرفته شد.

1. high voice thinking

3. cluster multisage random sampling

5. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV- TR (DSM-IV-TR)

6. standard error

2. comorbid disorders

4. check list

ابزار سنجش

هوش‌آزمای تجدیدنظر شده و کسلر کودکان^۱ (WISC-R): برای سنجش هوش شرکت‌کنندگان در پژوهش از هوش‌آزمای تجدید نظر شده و کسلر کودکان (WISC-R) استفاده شد (شهیم، ۱۳۶۴). شهیم (۱۳۶۴) که این آزمون را در ایران ترجمه، آماده اجرا و هنجاریابی کرد، به منظور بررسی روایی^۲ آن از همبستگی آزمون‌ها با یکدیگر، همبستگی آزمون‌ها با هوشبهرها و همبستگی هوشبهرها با یکدیگر استفاده نمود. همچنین در پژوهش شهیم (۱۳۶۴) به منظور تعیین روایی سازه^۳ این آزمون از رابطه هوشبهر با سن، گروه شغلی پدر و میزان تحصیلات پدر به عنوان ملاک اقتصادی-اجتماعی استفاده شده است (شهیم، ۱۳۶۴). پایایی بازآزمایی^۴ این آزمون در دامنه ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ و پایایی مبتنی بر تنصیف^۵ خرده‌آزمون‌ها در دامنه ۰/۴۳ تا ۰/۹۴ گزارش شده است (شهیم، ۱۳۶۴). بنابر توصیه‌های موجود در مطالعات حوزه ناتوانی‌های یادگیری، سنجش هوش به علت کسب اطمینان از اینکه ناتوانی کودک ناشی از کم‌هوشی نیست، امری ضروری است (عابدی، ۱۳۸۹). همچنین سنجش هوش باعث می‌شود تا دانش‌آموزانی که از نظر هوشبهر^۶ در حد پایینی هستند در بین دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری قرار نگیرند.

آزمون کی‌مت^۷: برای اندازه‌گیری ناتوانی یادگیری ریاضی دانش‌آموزان از آزمون ریاضی کی‌مت که کانولی (۱۹۸۸) تهیه و آماده اجرا کرد، استفاده شد. این آزمون به منظور شناسایی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی کاربرد فراوان دارد و از لحاظ محتوا و توالی شامل سه بخش مفاهیم اساسی (سه خرده‌آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه)، عملیات (چند خرده‌آزمون در حوزه جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) و کاربرد (سوالاتی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مسأله) است (عابدی، ۱۳۸۷). محمد اسماعیل و هومن (۱۳۸۱) این آزمون را در ایران برای دانش‌آموزان ۶/۶ تا ۱۱/۸ سال هنجاریابی و آماده اجرا کردند، و روایی آن را در ایران با استفاده از تحلیل عاملی^۸ مستند ساختند و آلفای کرونباخ ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶ و ۰/۵۵ را برای این آزمون گزارش کردند (عابدی، ۱۳۸۷). آلفای کرونباخ این

آزمون در سطح خرده‌آزمون‌ها در این پژوهش به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۸۶، ۰/۹۱، ۰/۸۱ و ۰/۸۰ به دست آمد.

آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان: گروه آموزشی پایه سوم دبستان شهر اصفهان این آزمون را برای سنجش عملکرد تحصیلی ریاضی تهیه کرده است (فراهانی، ۱۳۸۶) و دارای ۲۵ سؤال در حوزه‌های جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، اندازه‌گیری و حل مسأله است و نحوه پاسخگویی آن تشریحی به مدت ۹۰ دقیقه است. روایی محتوایی این آزمون را پنج متخصص تأیید کرده و پایایی بازآزمایی و آلفای کرونباخ آن به ترتیب برابر با ۰/۸۹ (P < ۰/۰۰۱) و ۰/۸۲ گزارش شده است (فراهانی، ۱۳۸۶). آلفای کرونباخ این آزمون در این پژوهش برابر با ۰/۸۹ به دست آمد.

روش اجرا و تحلیل: کارکردهای اجرایی، برای هر گروه (حافظه فعال و فراشناخت) در جلسه‌های یک‌ساعتی آموزش و تمرین در محل دبستان انتخاب سبز (محل تشکیل کلاس‌ها) اجرا شد. خلاصه جلسه‌های مداخلات حافظه فعال به این شرح است: جلسه اول، اجرای پیش‌آزمون و بیان هدف از اجرای طرح و معارفه؛ جلسه دوم و سوم، آموزش نقش حافظه فعال در انجام تکالیف؛ جلسه چهارم و پنجم، آموزش شیوه مرور ذهنی، ترسیم اشکال هندسی و تصاویر ناقص روی تابلو و کارت‌های تصویری ویژه دانش‌آموزان؛ جلسه ششم و هفتم، آموزش بازی با کارت‌های مشخصات جور شده با کد عددی؛ جلسه هشتم و نهم، مروری بر محتویات جلسه‌های قبل و مرور جزئیات کلاس درس خود از نظر فیزیکی؛ جلسه دهم و یازدهم، بازی با کارت کلمات و تشخیص کلمه ارائه شده از میان مجموع کارت‌ها (هدف از این مرحله تقویت نگهداری اطلاعات در غیاب الگوی تکلیف بود) و یادداشت‌برداری از جزئیات اتاق خود؛ جلسه دوازدهم و سیزدهم، بررسی تکالیف قبل در ارتباط با توصیف جزئیات اتاق دانش‌آموزان؛ جلسه چهاردهم و پانزدهم، استفاده از کارت‌های تصویری مربع‌های رنگی (هدف تقویت توجه دانش‌آموزان بود)؛ جلسه شانزدهم و هفدهم، توصیف و یادداشت‌برداری موقعیت‌های مختلف در فعالیت‌های روزمره (موارد دیگر نظیر توجه به رویدادهای تقویمی و تنظیمی زمان و ساعت اجرای تکالیف از دیگر اقدامات در جلسه

1. Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R)

2. validity

4. test-retest reliability

6. split half

8. Keymath

3. construct validity

5. reliability

7. Intelligence Quotient (IQ)

9. factor analysis

پانزدهم، حل مسأله بدون بیان مراحل: در این مرحله از دانش آموزان خواسته شد تا مسائل را بدون خواندن دستورالعمل حل کنند (بدون بیان مراحل با صدای بلند یا آهسته)؛ جلسه شانزدهم و هفدهم، بازبینی آموزش‌های جلسه‌های گذشته و مروری بر تکالیف آنها؛ جلسه هجدهم، اجرای پس‌آزمون. آموزش‌های حافظه فعال و فراشناخت که به خلاصه‌ای از آنها اشاره شد، بر پایه برنامه‌های آموزشی ارائه شده توسط کورکمن، آتی رامو، کو ویلتو و گرنس تروم (۱۹۹۸)، کورکمن، کرک و کمپ (۱۹۹۸) و گیری (۲۰۱۰) به مرحله اجرا در آمده است. داده‌های حاصل از اجرای پژوهش از طریق تحلیل کوواریانس^۱ و آزمون تعقیبی توکی^۲ و با استفاده از بسته آماری برای علوم اجتماعی^۳ نسخه ۱۵ (SPSS15) تحلیل گردید. در تحلیل کوواریانس انجام شده متغیر مستقل^۴ آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت و متغیر وابسته^۵ بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری و متغیر کنترل، هوش و متغیر کمکی^۶ (همپراش) نمرات پیش‌آزمون در گروهها بود. لازم به ذکر است متغیر هوش به‌عنوان متغیر کنترل با آزمون تحلیل کوواریانس، کنترل گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار گروههای آزمایش و گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی ارائه شده است.

شانزدهم و هفدهم بوده است) و جلسه هجدهم، بررسی تکالیف جلسه قبل و اجرای پس‌آزمون.

مداخلات مربوط به راهبردهای فراشناختی نیز بدین شرح بود: جلسه اول، اجرای پیش‌آزمون و هدف از اجرای طرح؛ جلسه دوم و سوم، تشریح کاربرد و اهمیت به‌کار بستن فراشناخت و آموزش راهبردهای شناختی برای دانش‌آموزان؛ جلسه چهارم و پنجم، ارائه گام‌ها به دانش‌آموزان: گام اول: از روی مسأله با صدای بلند بخوانند، گام دوم: مسأله را تفسیر کنند (تفسیر کردن)، گام سوم: شکل مسأله را به‌طور ساده ترسیم کنند (مجسم‌سازی)، گام چهارم: فکر کنند که آیا باید مسأله را جمع کنند یا تفریق (زمینه‌سازی)، گام پنجم: جواب مسأله را حدس بزنند، گام ششم: مسأله را به‌طور دقیق محاسبه کنند و گام هفتم: به دقت مسأله را بازبینی کنند؛ جلسه ششم و هفتم، به دانش‌آموزان مسائل ریاضی داده شد و از آنها خواسته شد که از طریق کارت راهنمای گام‌ها مسائل را حل کنند؛ جلسه هشتم و نهم، خود راهنمایی آشکار (در این مرحله از دانش‌آموزان خواسته شد تا مسائل ارائه شده را با صدای بلند بخوانند و با استفاده از کارت راهنما و به‌کارگیری گام‌های آموخته شده حل نمایند، با این تفاوت که در این مرحله در صورت نیاز تنها به ارائه سرنخ‌های جزئی کلامی اکتفا شد)؛ جلسه دهم و یازدهم، خودراهنمایی کاهنده: هدف این مرحله درونی کردن روش آموخته شده است؛ جلسه دوازدهم و سیزدهم، تکرار آموزش‌های جلسه ششم، با این تفاوت که به آنها توصیه شد که کمتر به کارت راهنما نگاه کنند؛ جلسه چهاردهم و

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار گروههای آزمایش و گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی

گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	SD	M	SD	M
گروه آموزش حافظه فعال	۱/۴۳	۸/۰۲	۱۳/۵۳	۱/۴۹
گروه آموزش فراشناخت	۱/۴۶	۷/۴۵	۱۴/۳۱	۱/۶۹
گروه گواه	۱/۶۸	۷/۰۲	۷/۹۴	۱/۶۵

1. covariance analysis

3. Statistical Package for Social Science – Version 15(SPSS15)

5. dependent variable

2. Tukeys' post hoc test

4. independent variable

6. covariate variable

بین گروه‌های آزمایشی، با اینکه آموزش فراشناخت نسبت به آموزش حافظه فعال در بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری میانگین بالاتری داشتند، ولی این تفاوت معنادار نیست ($P > 0/05$).

بحث

این پژوهش که با هدف بررسی تأثیر آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی اجرا شد، نشان داد که آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر است. این نتیجه با پژوهش‌های پالینکسار و براون (۱۹۸۴)، هال برو و بری (۱۹۸۶)، بوم و همکاران (۲۰۰۴)، سوانسون و جرمن (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷)، دنکلا (۲۰۰۳) و (۲۰۰۷)، پنینگتون (۲۰۰۹) و مازاکو و هانیچ (۲۰۱۰) همسو است. این پژوهشگران در پژوهش‌های خود به‌نوعی نشان داده‌اند که دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در دبستان نسبت به دانش‌آموزان عادی در مهارت‌های شناختی

چنانکه در جدول ۱ دیده می‌شود میانگین گروه‌های آزمایشی، پس از مداخلات افزایش داشته است. در جدول ۲ نتایج تحلیل کوواریانس ارائه شده است.

چنانکه در جدول ۲ دیده می‌شود، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش (کمکی)، روش‌های آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت به تفاوت معنادار بین گروه‌های آزمایشی و گواه منجر شده است ($P < 0/01$). مجذور اتا که میزان تأثیر را نشان می‌دهد، برابر با ۰/۸۱ است. یعنی ۸۱ درصد واریانس پس‌آزمون (بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به روش‌های آموزش فراشناخت و آموزش حافظه فعال بوده است. همچنین توان آماری ۱۰۰ درصد است که نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است. در جدول ۳ نتایج آزمون توکی برای مقایسه گروه‌ها با یکدیگر به‌صورت دو به دو ارائه شده است.

چنانکه در جدول ۳ دیده می‌شود، گروه‌های آزمایشی (آموزش حافظه فعال و آموزش فراشناخت) نسبت به گروه گواه، در بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر بوده‌اند ($P < 0/01$)، اما در

جدول ۲- نتایج تحلیل کوواریانس برای مداخلات بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان
پیش‌آزمون	۲۶/۸۵	۱	۲۶/۸۵	۱/۶۱	۰/۲۴	۰/۰۳۸	۰/۲۸
گروه	۳۰۴/۶۲	۲	۱۰۱/۵۴	۵۲/۳۳	۰/۰۰۱	۰/۸۱	۱۰۰
خطا	۶۷/۹۱	۳۵	۱/۹۴	-	-	-	-

جدول ۳- نتایج آزمون توکی برای مقایسه میانگین نمرات عملکرد تحصیلی ریاضی در گروه‌ها به صورت دو به دو

گروه I	گروه J	تفاوت میانگین دو گروه	سطح معناداری
گروه آموزش حافظه فعال	آموزش فراشناخت	-۰/۹۶	۰/۲۳
گروه آموزش حافظه فعال	گروه گواه	۵/۵۹	۰/۰۰۱
گروه آموزش فراشناخت	آموزش حافظه فعال	۰/۹۶	۰/۲۳
گروه آموزش فراشناخت	گروه گواه	۷/۳۷	۰/۰۰۱
گروه گواه	آموزش حافظه فعال	-۵/۵۹	۰/۰۰۱
گروه گواه	آموزش فراشناخت	-۷/۳۷	۰/۰۰۱

اثربخش بودن روشهای آموزش فراشناخت و حافظه فعال، کارکردهای اجرایی در دوره ضمن خدمت به معلمان ریاضی آموزش داده شود تا در خلال تدریس خود از آنها استفاده نمایند. به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد در مورد رابطه بین روشهای مداخله (آموزش فراشناخت، آموزش حافظه فعال) در بین سطوح مختلف رشد مانند کودکی و بزرگسالی و در بین دختران و پسران اقدام به پژوهش نمایند. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به این موضوع اشاره کرد که اعضای گروه نمونه فقط دختران پایه سوم دبستان بوده‌اند، بنابراین در تعمیم نتایج به پسران و دانش‌آموزان پایه‌های دیگر لازم است جانب احتیاط رعایت شود.

منابع

- شهیم، س. (۱۳۶۴). مقیاس تجدیدنظر شده هوشی وکسلر برای کودکان. چاپ اول، شیراز، انتشارات دانشگاه شیراز.
- عابدی، ا. (۱۳۸۷). هنجاریابی آزمون عصب - روان‌شناختی نیسی در شهر اصفهان. رساله دکتری روان‌شناسی، اصفهان، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان.
- عابدی، ا. (۱۳۸۹). اثر مداخلات عصب روان‌شناختی بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری ریاضی. تازه‌های علوم‌شناختی، ۱۲ (۴)، ۲۴-۱۳.
- علیزاده، ح. (۱۳۸۵). کارکردهای اجرایی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشد. تازه‌های علوم‌شناختی، ۸ (۴)، ۷۰-۵۷.
- فراهانی، ح. (۱۳۸۶). ساخت و رواسازی آزمون تشخیص حساب نارسایی دانش‌آموزان پایه‌های اول تا پنجم شهر اصفهان. رساله دکتری روان‌شناسی، اصفهان، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان.
- محمداسماعیل، ا.، و هومن، ح.ع. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت. پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، ۶، ۳۳۲-۳۲۳.
- مولوی، ح. (۱۳۷۹). راهنمای عملی SPSS در علوم رفتاری. چاپ اول، اصفهان، انتشارات مهر قائم.

و فراشناختی به‌طور چشمگیری مشکلات بیشتری دارند. عابدی (۱۳۸۹) نیز در نمونه‌ای از دانش‌آموزان پسر دبستانی نشان داده که مداخلات عصب روان‌شناختی نظیر آموزش حافظه فعال و فراشناخت به‌نحو مؤثری به افزایش عملکرد تحصیلی ریاضی این دانش‌آموزان منجر می‌شود. نارسایی در حافظه فعال و فراشناخت در کودکان تا حدود زیادی پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی ریاضی آنها در مدرسه است، چرا که مهارت‌های حافظه فعال و فراشناخت، فرایندهای درونی هستند که کودکان برای یادگیری، کنترل و نظارت در هنگام تکالیف یادگیری از آنها استفاده می‌کنند. به‌نظر می‌رسد که کودکان برای تسلط بر تکالیف ریاضی باید بر مجموعه‌ای از مهارت‌ها تسلط داشته باشند. این مهارت‌ها جنبه عصب- روان‌شناختی دارند و از طریق تجربه، آموزش و یادگیری به‌دست می‌آیند. اکثر کودکان این مهارت‌ها را به‌صورت خودکار انجام می‌دهند، ولی کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در این مهارت‌ها در هنگام یادگیری با مشکل روبه‌رو هستند و نیاز است که در این حوزه‌ها مورد آموزش قرار گیرند.

نتایج آزمون توکی (جدول ۳) نیز نشان داد از بین روش‌های آموزش فراشناخت و آموزش حافظه فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، آموزش فراشناخت دارای میانگین بالاتری نسبت به آموزش حافظه فعال است، ولی این تفاوت معنادار نیست. در تبیین این یافته می‌توان به اثربخشی همزمان حافظه فعال و مهارت‌های فراشناختی در موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی اشاره کرد (سوانسون و جرمن، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷). شواهد پژوهشی‌یی در دست است که نشان می‌دهد، بسیاری از مشکلات ریاضی و انتقال آن، ناشی از کمبود مهارت‌ها و راهبردهاست (گیری، ۲۰۱۰). به‌نظر می‌رسد که نه‌تنها آموختن دانش، بلکه آموختن چگونگی استفاده از این راهبردها در یادگیری اهمیت دارد. بنابراین بر مبنای یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان گفت آموزش و تقویت مهارت‌های فراشناخت و حافظه فعال در درمان ناتوانی‌های یادگیری به‌ویژه ناتوانی یادگیری ریاضی امری ضروری است. در این خصوص پیشنهاد می‌گردد مدیران و معلمان دبستان با همکاری متخصصان، محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازی‌های آموزشی طراحی نمایند تا کودکان به‌منظور تقویت و بهبود پیش‌نیازهای یادگیری ریاضی همچون کارکردهای اجرایی، توجه، پردازش بینایی- فضایی و زبان و حافظه حداکثر استفاده را ببرند. همچنین پیشنهاد می‌گردد با توجه به

Berardi- Coletta, B., Buyer, L.S., Dominowski, R.L., & Rellinger, E.R. (1995). Metacognition and problem solving: A process- oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 205-223.

Bohm, B., Smedler, A.C., & Forssberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school. *Acta Paediatrica*, 93(10), 1363-1371.

- Braten, I., & Olaussen, B. (1988). The learning and study strategies of Norwegian first-year college students. *U.S.A Learning Individual Differences*, 10(4), 309-319.
- Connolly, A. J. (1988). *Keymath-revised: A diagnostic inventory of essential mathematics*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Cross, D.R., & Paris. S.G. (1988). Developmental and instructional analysis of childrens metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142.
- Denckla, M.B. (2003). ADHD. Topic update. *Brain and Development*, 25, 383-389.
- Denckla, M.B. (2007). Excutive function, the overlap zone between attention deficit hyperactivity disorder and lerning disabilities. *International Pediatrics*, 4, 155-160.
- Flawell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cogitive - developmenal inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-913.
- Gartland, D., & Strosnider. R. (2007). Learning disabilities and young children Identification and intervention. *Learning Disability Quarterly*, 30 (1), 63-72.
- Geary, D.C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning disabilities*. 37 (1), 4-15.
- Geary, D.C. (2010). Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 130-133.
- Holborow, P.L., & Berry, P.S. (1986). Hyperactivity and learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 19 (7), 426-437.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253.
- Hutton, U.M.Z., & Towse, J.N. (2001). Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Memory*, 9, 383-394.
- Imbo, I., & Vandierendonck, A. (2007). The development of strategy use in elementary school children: Working memory and individual differences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 284-309.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3), 307-317.
- Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 781-791.
- Korkman, M., Autti-Rämö, I., Koivulehto, H., & Granström, M-L. (1998). Neuropsychological effects at early school age of fetal alcohol exposure of varying duration. *Child Neuropsychology*, 4, 199-212.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *NEPSY: A developmental neuropsychological assessment*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Loper, A. (1982). Metacognitive development implication for cognitive training. *Exceptional Education Quarterly*, 1, 1-8.
- Mazzocco, M. M. M., & Hanich, L. B. (2010). Math achievement, numerical processing, and executive functions in girls with Turner Syndrome (TS): Do girls with Turner syndrome have math learning disability? *Learning and Individual Differences*, 20(2), 70-81.
- Minear, M., & Shah, P. (2006). Sources of working memory deficits in children and possibilities for remediation. In S. J. Pickering (Ed.), *Working memory and education (pp.273-307)*. Burlington, MA: Academic Press.
- Olesen, P.J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7, 75-79.
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1 (2), 117-175.

- Pennington, B. F. (2009). Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework. New York: Guilford Press.
- Scharf, E.M., & Baldwin, L.P. (2007). Assessing multiple choice question mathematical perspective. *Active learning in Higher Education*, 78 (1), 31-47.
- Semrud-Clikeman, M. (2005). Neuropsychological Aspects for Evaluating Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38-563-568
- Swanson, L. H., & Jerman, O. (2006). Math Disabilities: A selective meta analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76,249-251.
- Swanson, L.H., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory of reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Exceptional Child Psychology*, 96 (4), 249-283.
- Swanson, L.H., Saez, L., & Gerber, M. (2006). Growth in literacy and cognition in bilingual children at risk or not at risk for reading disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2), 247-250.
- Wilson, K., & Swanson, L.H. (2001). Are mathematics disabilities due to a domain general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, 34, 237-248.