

اثر بخشی آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد ریاضی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی

احمد یارمحمدیان*

استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان

مسلم اصلی آزاد

کارشناسی ارشد روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان

* نشانی تماس: اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی

رایانامه: yarmo879@yahoo.com

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام گرفته است. **روش:** جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ بود. به منظور انجام این پژوهش، ۳۰ دانش‌آموز با ناتوانی یادگیری ریاضی به شیوه نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، انتخاب و با طرح پژوهش آزمایشی، از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون به گروه‌های آزمایشی و کنترل گمارده شدند (۱۵ دانش‌آموز در گروه آزمایشی و ۱۵ دانش‌آموز در گروه کنترل). مداخلات مربوط به آموزش فراشناخت بر روی گروه آزمایش انجام گرفت. ابزارهای مورد استفاده عبارت از مقیاس هوش کودکان وکسلر، آزمون تشخیص حساب نارسایی و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی بود. داده‌های بدست آمده با روش آماری تحلیل کواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** داده‌ها با مجذور فی بررسی شد. نتایج نشان داد که افراد چپ‌دست و راست‌دست از نظر شروع شمارش با دست چپ یا دست راست و جهت شمارش تفاوت دارند. بیشتر افراد راست‌دست با دست راست و بیشتر افراد چپ‌دست با دست چپ شمارش را شروع می‌کنند، اما در مورد الگوی شمارش متقارن و مداوم تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** در حقیقت از یافته‌های این پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که می‌توان از فراشناخت در آموزش ریاضی به دانش‌آموزان بهره برد. چنانکه نتایج تحقیقات مختلف بیانگر این موضوع است که نظام آموزشی نیز باید به فعال کردن هر چه بیشتر فراشناخت در دانش‌آموزان، برای یادگیری بهتر اهتمام ورزد. **کلید واژه‌ها:** ناتوانی یادگیری ریاضی، فراشناخت، عملکرد ریاضی، دانش‌آموزان ابتدایی

Effects of Metacognition Training on the Improvement of Mathematical Function in Children with Mathematic Learning Disability

Objective: The aim of this study was to investigate effects of metacognition training on the improvement of mathematical function in primary school students with mathematic learning disability. **Method:** The statistical population of the study was third-grade students of a primary school in Isfahan. To conduct the research, 30 students with mathematic learning disability were selected through random multi-stage clustered sampling. The sample was divided randomly into two groups (15 students in the experimental group and 15 students in the control group). Interventions of metacognition training were administered on the experimental group. The instruments of the research included Wechsler (4) Children's Intelligence Scale, the Mathematic Disability Diagnosis Test and Mathematics Function Test. The data were analyzed through covariance analysis method. **Results:** The results indicated that metacognition training affected mathematical function of children with mathematic learning disability. **Conclusion:** The findings supported the notion that metacognition training could be employed in teaching mathematics to students. As other studies concluded, too, the educational system should try to utilize metacognition training in primary schools in order to improve students' learning ability.

Key words: *Mathematic learning disability; metacognition; mathematical function; primary school students.*

Ahmad Yarmohammadian*

Assistant Professor, Department of Psychology and Education, University of Isfahan

Moslem Asli-Azad

M.A., Department of Psychology and Education, University of Isfahan

* Corresponding Author:

Email: yarmo879@yahoo.com*

مقدمه

کودکان در یادگیری ریاضی در سال‌های پیش از دبستان شروع می‌شود. این صاحب‌نظران، مشکل در شمارش اعداد، مقایسه‌کمیت‌ها، نداشتن راهبرد برنامه‌ریزی، تشخیص اعداد و حافظه فعال را از شاخص‌های معتبر در تشخیص زود هنگام ناتوانی‌های یادگیری ریاضی کودکان می‌دانند.

پژوهش‌های بسیار نشان داده‌اند که مهمترین ویژگی عصب‌شناختی دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، دشواری در محاسبات، استفاده از راهبردهای ناپخته در حل مسئله، مشکلات حافظه، نارسایی‌های پردازش دیداری-فضایی، نقص در فراشناخت (برنامه‌ریزی، نظارت، نظم‌دهی)، نقص در کارکرد اجرایی و توجه است (گرستن و همکاران، ۲۰۰۵؛ بلی^{۱۰} و تورنتون^{۱۱}، ۲۰۰۱؛ کروشبرگن^{۱۲}، وانلوی^{۱۳} و مس^{۱۴}، ۲۰۰۴؛ سمروود-کلیکمن^{۱۵}، ۲۰۰۵؛ گیری، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶) و مطالعات متعدد نشان داده که عملکرد دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کارکردهای حافظه از جمله حافظه فعال، حافظه اسامی، حافظه چهره‌ها، حافظه فعال دیداری-فضایی و حافظه درازمدت به طور معناداری ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است (کرکمن^{۱۶} و پسنون^{۱۷}، ۱۹۹۴؛ کرکمن و هاکنین ریهو^{۱۸}، ۱۹۹۵؛ هانلی^{۱۹}، ۲۰۰۵؛ سوانسون^{۲۰} و جرمن^{۲۱}، ۲۰۰۶؛ روسل^{۲۲} و نوول^{۲۳}، ۲۰۰۷). از آنجا که نقش مهارت‌های فراشناخت در کیفیت و کنترل یادگیری دانش‌آموزان برجسته است (کله و چان، ۱۹۹۰) و ممکن است نقص در فراشناخت بر عملکرد ریاضی

ریاضیات موضوعی است پیچیده که زبان، کمیت و فضا را در بر می‌گیرد. در بیشتر پژوهش‌هایی که برای بهبود مهارت‌های ریاضی شده، کمک به بهبود یادگیری عدد پایه مانند شمارش و حساب کردن توصیه شده است (دوکر^۱، ۲۰۰۵)، اما باید خاطر نشان کرد که دستیابی به سطوح پایین مهارت‌های ریاضی نیز مستلزم توانایی‌های بسیار پیچیده است (گرستن^۲، جوردن^۳ و فلوجو^۴، ۲۰۰۵).

ناتوانی یادگیری^۵ به گروه ناهمگنی از اختلالات گفته می‌شود که با مشخصه‌هایی نظیر دشواری در فراگیری و اختلال در کارکرد گوش دادن، حرف زدن، خواندن، نوشتن و محاسبه همراه است. این اختلالات که از دوران پیش از دبستان شروع می‌شوند و تا بزرگسالی ادامه می‌یابند، پایه عصب‌شناختی^۶ و روندی تحولی دارند (فوکس و فوکس^۷، ۲۰۰۵).

ناتوانی‌های یادگیری ریاضی^۸ در سال ۱۹۸۰ به عنوان یک اختلال در سومین نسخه راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-III) مطرح شد. این اختلال عبارت است از ناتوانی در انجام دادن مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک که این مهارت‌ها می‌بایست به کمک آزمون‌های میزان‌شده فردی اندازه‌گیری شده باشد. بر اساس ویراست چهارم اصلاح شده راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-IV-TR)، این کودکان در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. به عبارت دیگر، ناتوانی‌های یادگیری ریاضی اصطلاحی برای گستره وسیعی از ناتوانی‌های دیرپا در حوزه ریاضیات است (گیری^۹، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶). گرستن و همکاران (۲۰۰۵) پس از مرور پژوهش‌های پیشین در مورد ناتوانی‌های یادگیری ریاضی بیان کردند که مشکل

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1- Dowker | 12- Kroesbergen |
| 2- Gersten | 13- Vanluit |
| 3- Jordan | 14- Mass |
| 4- Flojo | 15- Semrud – Clikeman |
| 5- Learning disability | 16- Korkman |
| 6- Neuro cognitive | 17- Pesonen |
| 7- Fuchs & Fuchs | 18- Hakkinen-Rihu |
| 8- Mathematic learning disability | 19- Hanley |
| 9- Geary | 20- Swanson |
| 10- Bley | 21- Jerman |
| 11- Thornton | 22- Rousselle |
| | 23- Noel |

که به ذهن یا عمل آن مربوط می‌شود و ارتباطی به سایر حیطه‌های علمی یا عملی ندارد، عبارت است از مجموعه‌ای از آگاهی‌ها و باورها که به مرور از طریق تجربه در حافظه بلندمدت اندوخته شده است. به نظر فلاول، بخشی از دانش فراشناختی اخباری^۷ است؛ مثل دانش فرد مبنی بر اینکه حافظه ضعیفی دارد و بخشی نیز رویه‌ای^۸ است؛ مثل دانش فرد در مورد زمان و نحوه کمک به حافظه ضعیف خود با استفاده از فهرست خرید یا دیگر ابزارهای کمکی خارجی. همچنین فلاول (۱۹۸۸) مطرح می‌کند که دانش مربوط به تکالیف دارای دو طبقه فرعی است که عبارت‌اند از:

الف) دانش مربوط به ماهیت اطلاعاتی که در یک تکلیف شناختی فراروی فرد قرار می‌گیرد. برای مثال یک فرد ممکن است به تجربه آموخته باشد که درک و یادآوری اطلاعات پیچیده و ناآشنا مشکل و وقت‌گیر است یا اینکه یاد گرفته باشد که داشتن اطلاعات ناقص به داوری‌ها و نتیجه‌گیری‌های نادرست منجر می‌شود. فلاول (۱۹۸۸) برای توضیح تجربه فراشناختی مطرح می‌کند که این تجربه ناظر بر تجارب شناختی یا عاطفی است و به یک اقدام شناختی مربوط می‌شود. در این میان می‌توان به عنوان نمونه‌ای از تجارب فراشناختی، به تجارب کاملاً آگاهانه‌ای که به سادگی قابل بیان‌اند اشاره کرد.

علاوه بر فلاول (۱۹۸۸)، افراد دیگری نیز در این حوزه به نظریه‌پردازی روی آورده‌اند که در این میان می‌توان به تلاش‌های نظری بیکر^۹ و براون^{۱۰} (۱۹۸۴) اشاره کرد. این نظریه‌پردازان برای مفهوم‌پردازی فراشناخت، آن را در دو حیطه طبقه‌بندی کرده‌اند:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1- Metacognitive | 6- Metacognitive experience |
| 2- Bieler | 7- Declarative |
| 3- Snowman | 8- Procedural |
| 4- Flavell | 9- Baker |
| 5- Metacognitive knowledge | 10- Brown |

آنها تأثیر بگذارد، توجه بیشتر به میزان تأثیر آن با استفاده از مطالعات و پژوهش‌های تجربی و مداخله‌ای ضرورت دارد. به همین دلیل، مسئله اصلی این پژوهش بررسی میزان تأثیر مداخلات آموزشی مهارت‌های فراشناخت بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تعریف شد.

منظور از فراشناخت^۱ اشاره به دانشی است که افراد درباره فرآیندهای فکری خود دارند (گلاور و برونینگ، ۱۹۹۰؛ ترجمه خرازی، ۱۳۷۷). فراشناخت را تفکر درباره تفکر و یادگیری درباره یادگیری نیز تعریف کرده‌اند. توجه به این تعاریف نشان می‌دهد که دانش فراشناختی یک دانش نظارتی و کنترلی است. بایلر^۲ و اسنومن^۳ (۱۹۹۳)، فراشناخت را دانش افراد درباره فرآیندهای فراشناختی خود و چگونگی استفاده بهینه به منظور دستیابی به اهداف یادگیری تعریف کرده‌اند. دانش‌آموز موفق نه فقط در کسب دانش، ذخیره کردن و بازیابی آنها در هنگام نیاز (فرآیندهای شناختی) درست عمل می‌کند، بلکه بر چگونگی اجرای این فرآیندها و نیز بر درک خویش از مطالب نظارت دارد و هرگاه خود را سردرگم یابد، اقدام مناسب می‌کند. او بر فرآیندهای حافظه خود نظارت دارد و از اینکه چه وقت به طور کامل یک مطلب را حفظ کرده آگاه است و می‌تواند درباره کیفیت و کمیت اطلاعات قابل یادآوری خویش داوری کند. همچنین این دانش‌آموز یک یادگیرنده مستقل است، زیرا به جای اینکه معلمان او از طریق سئوال کردن بر درک و حافظه‌اش نظارت کنند، به وسیله دانش فراشناختی خود بر شناخت خویش نظارت می‌کند.

فلاول^۴ (۱۹۷۹) برای مفهوم‌سازی فراشناخت، از دو مفهوم «دانش فراشناختی»^۵ و «تجربه فراشناختی»^۶ سخن می‌گوید. به نظر وی، دانش فراشناختی ناظر بر بخشی از دانش اکتسابی است که به امور شناختی مربوط می‌شود. این دانش

متغیر پیش‌آیندی شایستگی ریاضی در کودکان است. یافته‌های پژوهشی عابدی، ملک‌پور، مولوی، عریضی و امیری (۱۳۸۶) و فولادچنگ (۱۳۸۴) درباره نقش فراشناخت در زمینه‌هایی نظیر حل مسئله، خواندن، نگارش و فرایند یاددهی و یادگیری حاکی از آن است که نظام فعلی آموزش و پرورش را باید به سوی تأکید بر فراشناخت سوق داد. با توجه به مطالبی که در مورد کودکان مبتلا به ناتوانی در ریاضیات و مشکلات آنها در به‌کارگیری فراشناخت برای حل مسایل ریاضی مطرح شد، فرض می‌شود که مهارت‌ها و دانش فراشناخت می‌تواند بر توانایی ریاضی دانش‌آموزان تأثیر بگذارد، بنابراین هدف اصلی این پژوهش بررسی میزان اثربخشی فراشناخت بر بهبود عملکرد کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در درس ریاضی تعریف شد.

روش

روش پژوهش از نوع آزمایشی با اجرای پیش‌آزمون- پس‌آزمون بود که روی گروه آزمایش انجام و نتایج با گروه کنترل مقایسه شد. متغیر مستقل "فراشناخت" و متغیر وابسته "عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی" بود.

الف) دانش درباره شناخت^۱ و ب) تنظیم شناخت^۲. این نظریه‌پردازان بر این باورند که فراشناخت دو بخش دارد: (۱) آگاهی و بازبینی دانش حقیقی یا بیانی برای تکمیل و به پایان رساندن یک کار ویژه.

(۲) آگاهی و بازبینی فرآیندها و جریان‌های مورد نیاز یا دانش روش‌مند برای انجام دادن یک کار ویژه.

کای^۳ (۱۹۹۲) در تحقیقی به این نتیجه رسید که پیشرفت در درس ریاضی نیاز بسیاری به آگاهی از راهبردهای گوناگون یادگیری و به‌کارگیری آنها دارد. وایدیا^۴ (۱۹۹۹) در پژوهش خود نشان داد که ماهیت فعالیت‌های فراشناختی نظارتی است و به عنوان یک ابزار مناسب برای یادگیری ریاضی می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد. به نظر مونتاگو^۵ (۱۹۹۶)، اگر معلم با شیوه‌های آموزش فراشناختی آشنا نباشد نمی‌تواند ریاضی را به صورت ماندگار آموزش دهد. سوانسون (۱۹۹۳) تأثیر دانش فراشناختی را بر حل مسئله بررسی کرد و نشان داد که دانش فراشناختی با حل مسئله رابطه زیادی دارد. عریضی، عابدی و تاجی (۱۳۸۴) نیز در پژوهش خود نشان دادند که دانش فراشناختی، مهمترین

جدول ۱- دیاگرام پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل

گروه	گزینش آزمودنی‌ها	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون	مداخلات روان‌شناختی
آزمایش	R	T _۱	X _۱	T _۲	فراشناخت
کنترل	R	T _۱	-	T _۲	کنترل

۱۰ دبستان پسرانه و از بین این مدارس دو کلاس به صورت تصادفی انتخاب شد (جمعاً ۱۰ دبستان و ۲۰ کلاس). در ادامه، از آموزگاران پایه سوم خواسته شد تا دانش‌آموزانی را که در درس ریاضی ضعیف‌اند معرفی کنند. سپس از میان این دانش‌آموزان ۳۰ دانش‌آموز که با آزمون تشخیص حساب

جامعه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی شهر اصفهان که در سال تحصیلی ۸۹-۹۰ در این شهر در پایه سوم ابتدایی مشغول به تحصیل بودند تشکیل می‌دادند. در این پژوهش از روش تصادفی چندمرحله‌ای استفاده شد؛ بدین صورت که ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهر اصفهان از بین شش ناحیه، دو ناحیه آموزشی به صورت تصادفی و سپس از بین دو ناحیه،

1- Knowledge about cognition
2- Regulation of cognition
3- Cai

4- Vaidya
5- Montague

ویسک-آر محاسبه کرده است. همبستگی خرده‌آزمون‌ها و نمره کل این آزمون با آزمون ریاضی ایران کی‌مت در محدوده ۰/۸۹ و ۰/۸۷ و همبستگی این آزمون با خرده‌آزمون حساب آزمون هوش ویسک-آر ۰/۷۹ گزارش شده است. برای تعیین پایایی این آزمون سه روش آلفای کرونباخ، دونیمه کردن (همسانی درونی) و بازآزمایی (ثبات) به کار رفت. ضرایب آلفای کرونباخ در خرده‌آزمون‌ها بین ۰/۹۲-۰/۷۴ و در کل ۰/۹۳؛ در روش دو نیمه‌سازی در محدوده ۰/۹۱-۰/۷۱ و در کل ۰/۸۹ و در بازآزمایی در محدوده ۰/۹۲-۰/۸۲ و در کل ۰/۹۲ به دست آمد.

۳- آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی سوم دبستان: این آزمون را گروه آموزشی پایه سوم دبستان شهر اصفهان برای سنجش عملکرد تحصیلی ریاضی تهیه کرد. روایی محتوایی این آزمون را پنج متخصص تأیید کردند. ضریب پایایی آزمون نیز به روش بازآزمایی و آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۹۱ و ۰/۸۲۴ به دست آمد.

روش اجرا

پس از اجرای آزمون تشخیص حساب نارسایی و آزمون هوش و کسler کودکان ویرایش چهارم، ۳۰ نفر از کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی انتخاب و در دو گروه ۱۵ نفری (۱۵ نفر در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه کنترل) قرار گرفتند. سپس مطابق با برنامه آموزشی پیش‌بینی شده، مداخلات آموزشی فراشناخت طراحی و اجرا شد. هر هفته سه جلسه آموزشی که مدت هر جلسه یک ساعت بود برگزار می‌شد. آموزش گروه‌های آزمایش سه ماه طول کشید. در پایان هر جلسه آموزشی تکلیفی نیز به والدین داده می‌شد تا بعضی از تمرین‌ها را انجام دهند. خلاصه جلسه‌های آموزشی در جدول ۲ آمده است.

- 1- Wechsler Intelligence Scale for Children -Revised- Forth Edition
- 2- Verbal Comprehension Index
- 3- Perceptual Reasoning Index
- 4- Working Memory Index
- 5- Processing Speed Index

نارسایی فراهانی (۱۳۸۶) به حساب نارسایی مبتلا بودند، انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری (آزمایش و کنترل) قرار گرفتند. پس از آن متغیر مستقل (فراشناخت) روی گروه آزمایش اعمال شد.

ابزارهای پژوهش

۱- آزمون هوش کودکان و کسler ویرایش چهارم (WISC-IV): از این آزمون برای کسب اطمینان از عادی بودن هوش گروه نمونه، که یکی از معیارهای لازم در تشخیص اختلال یادگیری است، استفاده شد. این آزمون فرم تجدیدنظرشده آزمون هوشی کودکان و کسler سه (۱۹۹۱) است که و کسler (۲۰۰۳) برای کودکان شش تا ۱۶ ساله تهیه کرده است. آزمون هوش کودکان و کسler ویرایش چهارم، هوش کلی و چهار نمره شاخص شامل درک مطلب کلامی^۲، استدلال ادراکی^۳، حافظه فعال^۴ و سرعت پردازش^۵ را اندازه می‌گیرد. این آزمون را عابدی و همکاران (۱۳۸۶) روی نمونه‌ای از کودکان ایرانی انطباق و هنجاریابی کردند. پایایی خرده‌آزمون‌ها در بازآزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب پایایی تصنیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. از آزمون هوش و کسler کودکان ویرایش چهارم برای سنجش هوش و حافظه فعال دو گروه استفاده شد.

۲- آزمون تشخیص حساب نارسایی: این آزمون را فراهانی (۱۳۸۶) برای تشخیص دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری ریاضی پایه اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان تهیه کرد. در این پژوهش برای تشخیص دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، از آزمون تشخیص حساب نارسایی سوم دبستان استفاده شد. این آزمون هفت خرده‌آزمون (شمارش، هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، کسرها و اعشار، اندازه‌گیری و حل مسئله) دارد. فراهانی (۱۳۸۶) برای تعیین روایی، همبستگی این آزمون را با آزمون ریاضی ایران کی‌مت و آزمون هوش

جدول ۲- خلاصه جلسات آموزش فراشناختی

جلسه	موضوع	شرح مختصر
اول	معرفی روش	اجرای پیش آزمون و هدف از اجرای طرح بیان شد
دوم و سوم	روش های مناسب در درس خواندن	توضیح داده شد که چنانچه هنگام درس خواند از روش های معینی کمک بگیرند در همه ی درس ها از جمله ریاضیات می توانند عملکرد بهتری داشته باشند. بنابراین برای اینکه بتوانند یک مساله را به درستی حل کنند باید چندین گام بردارند. گام اول: از روی مساله به صدای بلند بخوانند. گام دوم: مساله را تفسیر کنند (تفسیر کردن). گام سوم: شکل مساله را به شکل ساده ترسیم کنند(مجسم سازی). گام چهارم: فکر کنند که باید از کدام اعمال ریاضی استفاده کنند(زمینه سازی). گام پنجم: جواب مساله را حدس بزنند. گام ششم: مساله را به طور دقیق محاسبه کنند. گام هفتم: به دقت مساله را بازبینی کنند
چهارم و پنجم	ارائه گام ها به دانش آموزان	به دانش آموزان مسائل ریاضی داده شد و از آنها خواسته شد که از طریق کارت راهنمایی گام ها مسائل را حل کنند.
ششم و هفتم	ارائه مسئله ریاضی	در این مرحله از دانش آموزان خواسته شد تا مساله های ارائه شده را با صدای بلند بخوانند و با استفاده از کارت راهنما و به کارگیری گام های آموخته شده حل نمایند. با این تفاوت که در این مرحله در صورت نیاز تنها به ارائه سرنخ های جزئی کلامی اکتفا شد.
هشتم و نهم	خود راهنمایی آشکار	هدف این مرحله درونی کردن روش آموخته شده است. لذا ابتدا برای دانش آموزان شرح داده شد که از این به بعد روشی را که یاد گرفته اند را با صدای آهسته تمرین کنند. برای این منظور ابتدا یک مساله به عنوان الگو حل شد سپس از دانش آموزان خواسته شد که آنها نیز همانگونه عمل نمایند.
دهم و یازدهم	خود راهنمایی کاهنده	در این مرحله از دانش آموزان خواسته شد تا مسائل را بدون خواندن دستور عمل حل کنند.
دوازدهم و سیزدهم	حل مسئله بدون بیان مراحل	اجرای پس آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان.
چهاردهم	اجرای پس آزمون	

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

برای تجزیه و تحلیل داده های این پژوهش از میانگین، انحراف معیار و برای تعیین اثربخشی مداخلات آموزش فراشناخت از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. شایان ذکر است که یکی از مفروضه های آزمون تحلیل کوواریانس، شرط طبیعی بودن داده ها و همسانی واریانس های گروه های آزمایش و

کنترل است. نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنف و آزمون لوین نشان دادند که شرط طبیعی بودن و همسانی واریانس ها برقرار بوده است.

یافته ها

در این بخش ابتدا نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنف و سپس میانگین و انحراف معیار گروه های آزمایش و کنترل و تحلیل کوواریانس برای تفاوت گروه ها ارائه شده است.

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار دو گروه آزمایش و کنترل در آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان

کنترل		آزمایش		گروه
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	شاخص آماری
معیار		معیار		موقعیت
۱/۶۳	۷/۶۷	۱/۵۵	۷/۶	نمرات
				پیش آزمون
۱/۷۶	۶/۶	۲/۳۲	۱۲/۴	نمرات
				پس آزمون

جدول ۳- نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنف

کولموگروف - اسمیرنف		
گروه‌ها	آماره	درجه آزادی
گروه آزمایش	۰/۶۴	۱۵
گروه کنترل	۰/۹۱	۱۵
سطح معناداری	۰/۸۱	

جدول ۵ - خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تفاوت دو گروه کنترل و آزمایش در آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم

شاخص منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات	توان آماری
پیش آزمون	۷۶/۴۰	۱	۷۶/۴۰	۳۷/۹۵	...	۰/۴۸	۱
گروه	۲۷۹/۰۹	۱	۱۳۹/۹۷	۶۹/۵۳	...	۰/۷۷	۱

۰/۴۶ و این مقدار بیش از ۰/۰۵ است که از نظر آماری معنادار نیست. نتیجه اینکه در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس شمارش بی تأثیر است.

فرضیه فرعی دوم: در مرحله پس آزمون، فراشناخت بر هندسه مؤثر است.

مقدار F برابر ۰/۰۹۲ و مقدار معناداری (p-value) ۰/۷۶ و بیش از ۰/۰۵ است که از لحاظ آماری معنادار نیست. بنابراین می‌توان گفت آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس هندسه در مرحله پس آزمون مؤثر نیست.

فرضیه فرعی سوم: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر جمع و تفریق مؤثر است.

مقدار F برابر ۶۳/۶۹ و مقدار معناداری (p-value) کمتر از ۰/۰۰۱؛ یعنی کمتر از ۰/۰۵ و بنابراین از لحاظ آماری معنادار است. در نتیجه آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس جمع و تفریق در مرحله پس آزمون به میزان ۰/۷۰۲ تأثیر دارد؛ یعنی ۷۰ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی)

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن نمرات پیش آزمون به عنوان متغیر هم‌پراش (کمکی)، مداخله آموزش فراشناخت به تفاوت معنادار دو گروه آزمایش و کنترل انجامیده است ($p = 0$). میزان تأثیر ۰/۷۷ بود؛ یعنی ۷۷ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری نیز ۱۰۰ درصد است. از نتایج جدول فوق نتیجه گرفته می‌شود که مداخله آموزش فراشناخت بر عملکرد تحصیلی ریاضی کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی تأثیر دارد. در این بخش ابتدا نتیجه تحلیل کوواریانس برای تفاوت خرده‌مقیاس‌ها ارائه شده است.

با توجه به جدول ۶، اثر فراشناخت بر خرده‌مقیاس‌های آزمون به شرح زیر بررسی شد:

فرضیه فرعی اول: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر شمارش مؤثر است.

مقدار F برابر ۰/۵۵ و مقدار معناداری (p-value) برابر

جدول ۶- نتایج تحلیل کوواریانس خرده مقیاس‌های عملکرد ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل

منابع تغییرات	شاخص	گروه	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری	اتا	توان
شمارش	پیش آزمون	آزمایش	۷/۴۱	۱/۷۳	۱	۴۰/۵	۲۶/۲۹	۰	۰/۵۰۳	۰/۹۹
	کنترل	۷/۸۴	۱/۹۲							
پس آزمون	آزمایش	۷/۶۷	۱/۸۴	۱	۰/۸۴	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۰۲۱	۰/۱۱	
	کنترل	۷/۳۶	۱/۵۹							
هندسه	پیش آزمون	آزمایش	۷/۸۷	۱/۹۹	۱	۴۳/۱۴	۴۱/۹۲	۰	۰/۶۰۸	۱
	کنترل	۶/۹۴	۱/۴۰							
پس آزمون	آزمایش	۷/۶	۱/۵۵	۱	۰/۰۹۵	۰/۰۹۲	۰/۷۶	۰/۰۰۳	۰/۱۶	
	کنترل	۷/۶۷	۱/۶۳							
جمع و تفریق	پیش آزمون	آزمایش	۷/۷	۱/۵۸	۱	۸۷/۵۹	۴۰/۸۶	۰	۰/۶۰۲	۱
	کنترل	۸/۲	۲/۱							
پس آزمون	آزمایش	۱۲/۱۳	۲/۵۳	۱	۱۳۶/۵۳	۶۳/۶۹	۰	۰/۷۰۲	۱	
	کنترل	۷/۸۷	۱/۹۹							
ضرب و تقسیم	پیش آزمون	آزمایش	۸/۵	۲/۳۱	۱	۶۴/۷۱	۳۱/۹	۰	۰/۵۳۷	۱
	کنترل	۷/۹	۲/۰۲							
پس آزمون	آزمایش	۱۲/۴	۲/۵۸	۱	۲۴۱/۴۹	۱۱۶/۸۰	۰	۰/۸۱۲	۱	
	کنترل	۶/۹۳	۱/۳۹							
کسر و اعشار	پیش آزمون	آزمایش	۷/۵	۱/۵۰	۱	۴۰/۶۶	۱۰/۹۴	۰/۰۰۳	۰/۲۸۸	۰/۸۹
	کنترل	۹/۳	۲/۵۴							
پس آزمون	آزمایش	۱۲/۳۳	۲/۶۴	۱	۲۵۳/۷۹	۶۸/۳۴	۰	۰/۷۱۷	۱	
	کنترل	۶/۶	۱/۷۶							
حل مسئله	پیش آزمون	آزمایش	۷/۶	۱/۵۵	۱	۹۸/۷۲	۳۳/۹۶	۰	۰/۵۵۷	۱
	کنترل	۸/۲	۲/۱							
پس آزمون	آزمایش	۱۲/۴	۲/۶۴	۱	۱۵۹/۷۱	۵۴/۹۴	۰	۰/۶۷۱	۱	
	کنترل	۸/۶	۲/۳۸							
اندازه گیری	پیش آزمون	آزمایش	۸/۸	۲/۴۵	۱	۶۵/۵۴	۱۸/۰۲	۰	۰/۴	۰/۹۸
	کنترل	۹/۳	۲/۵۴							
پس آزمون	آزمایش	۱۳	۳/۰۹	۱	۱۵۵/۷۹	۴۲/۸۴	۰	۶۱۳	۱	
	کنترل	۷/۴۷	۱/۴۶							

فرضیه فرعی هفتم: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر اندازه‌گیری مؤثر است.

مقدار F برابر $۴۲/۸۴$ و مقدار معناداری (p -value) کمتر از $۰/۰۰۱$ ؛ یعنی کمتر از $۰/۰۵$ و بنابراین از لحاظ آماری معنادار است. نتیجه اینکه آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس اندازه‌گیری در مرحله پس آزمون به میزان $۰/۶۱۳$ تأثیر دارد؛ یعنی ۶۱ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری یک نیز نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی بود. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که با در نظر گرفتن نمرات پیش آزمون، به عنوان متغیر هم‌پراش (کمکی)، مداخلات آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی دبستان مؤثر است. این نتایج با نتایج سایر پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه فراشناخت از جمله موارخ^(۲۰۰۸)؛ کای^(۱۹۹۲)؛ شوانفلد^(۱۹۸۹)؛ مونتآگو^(۱۹۹۶)؛ وایدیا^(۱۹۹۹)؛ سوانسون^(۱۹۹۳)؛ فولادچنگ^(۱۳۸۴)؛ عریضی و همکاران^(۱۳۸۴)؛ عابدی و همکاران^(۱۳۸۶) و ملکی^(۱۳۸۴) همسوست. این مطالعات نشان می‌دهند که آموزش فراشناخت به دانش‌آموزان دارای مشکلات ریاضی می‌تواند آنها را در یادگیری و حل مسایل متنوع ریاضی توانمندتر سازد تا به درک بیشتری دست یابند. کینگ^(۱۹۹۱) مشاهده کرد که دانش‌آموزانی که در گروه‌های کوچک پرسش‌های فراشناختی طرح می‌کردند و به آنها پاسخ می‌دادند، بهتر از دانش‌آموزانی عمل می‌کردند

مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری یک نیز نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است.

فرضیه فرعی چهارم: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر ضرب و تقسیم مؤثر است.

مقدار F برابر $۱۱۶/۸$ و مقدار معناداری (p -value) $۰/۰۰۱$ ؛ یعنی کمتر از $۰/۰۵$ و بنابراین از لحاظ آماری معنادار است. نتیجه اینکه آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس ضرب و تقسیم در مرحله پس آزمون به میزان $۰/۸۱۲$ تأثیر دارد؛ یعنی ۸۱ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری یک نیز نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است.

فرضیه فرعی پنجم: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر کسر و اعشار مؤثر است.

مقدار F برابر $۶۸/۳۴$ و مقدار معناداری (p -value) کمتر از $۰/۰۰۱$ ؛ یعنی کمتر از $۰/۰۵$ و بنابراین از لحاظ آماری معنادار است. نتیجه اینکه، آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس کسر و اعشار در مرحله پس آزمون به میزان $۰/۷۱۷$ تأثیر دارد؛ یعنی ۷۱ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری یک نیز نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است.

فرضیه فرعی ششم: در مرحله پس آزمون، آموزش فراشناخت بر حل مسئله مؤثر است.

مقدار F برابر $۵۴/۹۴$ و مقدار معناداری (p -value) کمتر از $۰/۰۰۱$ ؛ یعنی کمتر از $۰/۰۵$ و بنابراین از لحاظ آماری معنادار است. نتیجه اینکه آموزش فراشناخت بر خرده‌مقیاس حل مسئله در مرحله پس آزمون به میزان $۰/۶۷۱$ تأثیر دارد؛ یعنی ۶۷ درصد واریانس پس آزمون (عملکرد تحصیلی ریاضی) مربوط به مداخله آموزش فراشناخت بوده است. توان آماری یک نیز نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه است.

- 1- Mevarech
- 2- Schoenfeld
- 3- King

توجه به محاسبات ریاضی و حل مسایل و دقت پیگیری خود را در مهارت‌های ریاضی بهبود بخشید، می‌توان نتیجه گرفت که آموزش فراشناخت با انگیزه و عملکرد تحصیلی رابطه مثبت دارد.

به دلیل عدم تأیید فرضیه‌های فرعی مربوط به اثر آموزش فراشناخت بر شمارش اعداد و درک مفاهیم هندسه، که نشان از پیچیدگی بیشتر شمارش و درک عدد و ارزش مکانی اعداد و مفاهیم هندسه دارد، به نظر می‌رسد همگام با آموزش فراشناخت به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی، باید از آموزش‌های ویژه متناسب با مفاهیم هندسی ریاضی نیز در آموزش ریاضی به آنان بهره برد. در حقیقت، ریاضی پیش از آنکه به عنوان یک موضوع درسی مطرح باشد، روش تفکری است که بر اساس توانایی فهمیدن و ارائه موقعیت‌های مسئله، توضیح مفاهیم زیربنایی مسئله، سازمان‌دهی و طبقه‌بندی اطلاعات مورد نیاز و تبیین چگونگی حل مسئله شکل می‌گیرد. در برنامه درسی سنتی و رایج آموزش ریاضیات، این شاخه از دانش بشری صرفاً به عنوان مجموعه‌ای از واقعیات و رویه‌ها، که یادگیرندگان ملزم به کسب طوطی‌وار آن هستند، در نظر گرفته می‌شود؛ در حالی که رویکردهای جدید آموزش به منظور تقویت و گسترش دانش مفهومی و راهبردی دانش‌آموزان بر اهدافی مانند درک مفهوم، ایجاد ارتباط میان درک و استدلال ریاضی و استفاده از فرایند اکتشاف در جریان حل مسئله تأکید دارند. این اهداف در راستای تربیت دانش‌آموزان خودفرمان^۱، مسئولیت‌پذیر^۲ و خودتنظیم^۳ است که البته نه به سادگی به دست می‌آید و نه آثار محدود و کوتاهی دارد. مبنای نظری این اهداف اصول نظریه شناختی در یادگیری و روان‌شناسی فراشناخت است که البته با توجه به نارسایی دانش‌آموزان

که درس می‌خوانند ولی از خود هیچ سؤال فراشناختی نمی‌پرسیدند. عابدی (۱۳۸۹) نیز در نمونه‌ای از دانش‌آموزان پسر دبستانی نشان داده است که مداخلات فراشناختی به نحو مؤثری به افزایش عملکرد تحصیلی ریاضی این دانش‌آموزان می‌انجامد.

برای تبیین این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که نارسایی فراشناخت دانش‌آموزان می‌تواند پیش‌بینی کننده‌ای قوی در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مدرسه باشد؛ زیرا فراشناخت فرایندی است درونی که کودکان برای یادگیری، کنترل و نظارت در هنگام انجام دادن تکالیف یادگیری از آن استفاده می‌کنند. بیشتر دانش‌آموزان فرایندهای فوق را به صورت خودکار انجام می‌دهند، ولی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در این مورد مشکل دارند و نیازمند آن‌اند که در این حوزه‌ها آموزش ببینند. در حقیقت، یافته‌های کاربردی این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش فراشناخت یک عامل مؤثر در بهبود عملکرد ریاضی این دانش‌آموزان است.

از یافته‌های دیگر این پژوهش، تأثیر آموزش فراشناخت بر برخی اجزا و مؤلفه‌های محتوای ریاضی بود، به طوری که این آموزش موجب بهبود محاسبات ریاضی (جمع و تفریق، ضرب و تقسیم) و اعمال مربوط به کسر و اعداد اعشاری، حل مسئله و اندازه‌گیری شد. هرچند این تأثیر بر شمارش اعداد و هندسه اندک و غیرمعنادار بود، با این حال دانش‌آموزان گروه آزمایش در بیشتر حوزه‌های ریاضی پیشرفت بهتری نشان دادند.

توجهی که در این باره وجود دارد، این است که دانش‌آموزان ضعیف اغلب به استراتژی‌های یادآوری بی‌توجه هستند، با فعالیت‌های فراشناختی درگیر نمی‌شوند و نیاز به درگیری را هم احساس نمی‌کنند. اما از آنجا که گروه آزمایش با آموزش راهبردهای یادگیری و مطالعه (فراشناخت)، انگیزه

- 1- Self-directed
- 2- Self-responsible
- 3- Self-regulated

به نقص دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری و از آنجا که فراشناخت دارای دو بُعد اساسی دانش درباره شناخت و تنظیم شناخت است، با بازپروری این دو عامل می توان هم به یادگیری آنان کمک کرد و هم با بهبود یادگیری شان، اعتماد به نفس آسیب دیده ناشی از ناتوانی یادگیری ریاضی آنها را ترمیم کرد.

یکی از محدودیت های پژوهش حاضر این بود که این پژوهش فقط به آموزش فراشناختی پسران مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی پرداخته است که توصیه می شود برای اعتبار بیرونی بیشتر یافته ها، در دیگر پژوهش های مربوط به این موضوع به دانش آموزان دختر و سایر دروس نظیر خواندن و نوشتن نیز پرداخته شود. همچنین پیشنهاد می شود سازمان آموزش و پرورش به کمک متخصصان و با استفاده از راهبرد فراشناختی به آموزش ریاضیات به معلمان اقدام کند.

دارای ناتوانی یادگیری در فراشناخت، این مسئله برای این گروه از دانش آموزان نقش حیاتی تری ایفا می کند. یکی از حلقه های گم شده در آموزش ریاضی به دانش آموزان، راهبردهای علمی برای آموختن این درس است. از فراشناخت نه فقط می توان برای آموزش دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی استفاده کرد، بلکه روشی است پایدار برای یاددهی به تمامی دانش آموزان. نظریه فراشناختی در یادگیری، بر فرایندها و کندوکاوهای ذهنی یادگیرنده در جریان یادگیری متمرکز است. نقش محوری این نظریه را ذهن فردی بر عهده دارد که بار جست و جو، کسب، ذخیره سازی، حفظ و استفاده از اطلاعات را بر دوش می کشد (کدیور، ۱۳۷۴). بر همین اساس ما با آموزش تفکر فراشناختی و به تبع آن واگذاری مسئولیت کندوکاو مسئله به دانش آموز دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، گام مهمی در آموزش و افزایش اعتماد به نفس وی برمی داریم. با توجه

دریافت مقاله: ۹۰/۹/۲۹؛ پذیرش مقاله: ۹۱/۳/۲۲

منابع

- عابدی، ا.، ملک پور، م.، مولوی، ح.، عریضی، ح. و امیری، ش. (۱۳۸۷). مقایسه ویژگی های عصب روان شناختی کودکان خردسال با ناتوانی های یادگیری عصب روانشناختی / تحولی و عادی پیش از دبستان.، فصلنامه پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. سال هشتم، شماره ۱۸، ۲۷-۱.
- عریضی، ح.، عابدی، ا. و تاجی، م. (۱۳۸۴). رابطه ی میان توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی با شایستگی ریاضی در کودکان پیش دبستانی شهر اصفهان. تهران: فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۱۳، ۱۳۳-۱۴۸.
- فراهانی، ح. ا. (۱۳۸۷). ساخت و هنجاریابی آزمون تشخیصی حساب نارسایی کلاس های اول تا پنجم در دبستان های شهر اصفهان. رساله دکتری در رشته روانشناسی بالینی، اصفهان: دانشگاه اصفهان.
- فلول، جان، اچ. (۱۹۸۸). رشد شناختی. ترجمه فرهاد ماهر (۱۳۷۷). چاپ اول، تهران: انتشارات رشد.
- فولاد چنگ، م (۱۳۸۴). بررسی تاثیر آموزش فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. فصلنامه نوآوری آموزشی، ۴، شماره ۱۵، ۱۶۲-۱۴۹.
- کدیور، پ. (۱۳۷۴). بررسی تاثیر آموزش فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. تهران: فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۱۴، ۱۱۶-۱۰۴.
- کله، پ. و چان، ل. (۱۹۹۰). روشها و راهبردها در تعلیم و تربیت کودکان استثنایی. ترجمه فرهاد ماهر (۱۳۷۲). تهران: نشر قومس.
- گلاور، جی. ای. و برونینگ، آر. اچ. (۱۹۹۰). روان شناسی شناختی برای معلمان. ترجمه علی نقی خرازی (۱۳۷۷). تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

ملکی، ب. (۱۳۸۴). تاثیر آموزش های شناختی و فراشناختی بر افزایش یادگیری و یادداری متون مختلف درسی. تازه های علوم شناختی، سال ۷، شماره

۳، ۴۲-۵۰.

- Baker, L. & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research* (pp. 353-394). New York: Longman.
- Bieler, R. F. & Snowman, J. (1993). *Psychology applied to teaching* (7th Ed.) Houghton Mifflin.
- Bley, N. S. & Thornton, C. A. (2001). Anchoring adolescents understanding of math concepts in rich problem-solving environments. *Remedial Spec Educ.* 22, 299-314.
- Caj J. (1992). A Protocol analytic of metacognition in mathematical problem solving. *Paper presented at the 1992 annual meeting of the American Educational Research Association.*
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematic difficulties. *Journal Learning Disabilities.* 38, 328-31.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34: 906-911.
- Fuchs LS, Fuchs D. (2005). Mathematical problem- solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbidity reading disabilities. *Journal Learning Disabilities* (35): 563-74.
- Geary, D. C. (2006). Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. *Journal Learning Disabilities.* 38, 305-307.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning disabilities.* 37, 4-15.
- Gersten, R., Jordan, N. and Flojo, J. R. (2005). Early identification and Intervention for students with mathematics difficulties. *Journal Learning Disabilities.* 38, 293-304.
- Hanly, T. V. (2005). Commentary on early identification and intervention for students with mathematical difficulties: Make sense-Do the Math. *Journal Learning Disabilities.* 28, 355-64.
- King A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem solving performance. *Journal of educational psychology*, 83, 307-31.
- Korkman, M. & Hakkinen-Rihu, P. (1995). A new classification of deamong clinic-referred children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 29-45.
- Korkman, M. & Pesonen, A. E. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit- hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal Learning Disabilities.* 27, 383-392.
- Kroesbergen, E. H., Vanluit, J. E. and Mass, C. J. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *Elementary School Journal*, 104, 233-52.
- Mevarech Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative setting on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92, 195-205
- Montague M (1996). Assessing mathematical problem solving. *Learning Disabilities: Research practice*, 11, 238-248.
- Rousselle, L. & Noel, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic non – symbolic number magnitude processing. *Cognitive.* 102, 361-395.
- Schoenfeld A. H. (1989). Metacognition and mathematics educational. In Husen, T. et al. (Ed.). (1989). *The international encyclopedia of education*. USA: Pergaman press.
- Semrud-Clikeman, M. (2005). Neuropsychological Aspects for Evaluating learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 563-568.
- Swanson, H. I. (1993). An Information processing Analysis of Learning Disabled children's Problem Solving. *American Educational Researcher Journal Winter.* 30, (4): 861-863.
- Swanson, H., L. & Jerman, O. (2006). Math Disabilities: A selective meta- Analysis of the literature. *Review of educational Research*, 76, 249-274.
- Vaidya S. R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities. *Educational*, 120, P.186.