

## تأثیر آموزش راهبرد درک خواندن ریاضی و راهبردهای فراشناختی بر حل مسئله ریاضی دانش آموزان ابتدایی

شهرام واحدی\*

هانیه جنگی\*\*

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش راهبرد درک خواندن ریاضی (Survey, Question, Read, Question, and Compute Question) SQRQCQ و راهبردهای فراشناختی بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان بود. در این مطالعه، از طرح نیمه آزمایشی پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل استفاده شد. شرکت کنندگان پژوهش ۶۰ نفر از دانش آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی بودند که به روش نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند؛ ۴۰ نفر از آنها در دو گروه آزمایشی راهبرد درک خواندن ریاضی و راهبردهای فراشناختی و ۲۰ نفر دیگر در گروه کنترل جای گرفتند. گروه‌های آزمایشی، طی ۱۰ جلسه یک ساعته آموزش‌های لازم را دریافت کردند و گروه کنترل نیز به روش سنتی آموزش دید. برای تحلیل از تحلیل کوواریانس یک طرفه استفاده شد. یافته‌های حاصل از پژوهش بیانگر این است که عملکرد حل مسئله کلامی ریاضی گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری افزایش داشت. راهبرد درک خواندن ریاضی و راهبردهای فراشناختی در ارتقای عملکرد حل مسئله کلامی ریاضی دانش آموزان مؤثر است؛ بنابراین، آموزش راهبرد درک خواندن در کلاس‌های ریاضی ضروری است.

**کلیدواژه‌ها:** روش SQRQCQ، راهبرد درک خواندن ریاضی، راهبردهای فراشناختی و عملکرد حل مسئله کلامی ریاضی.

\* دانشیار روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)، vahedi117@yahoo.com

\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه تبریز، haniye\_j@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۳۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۲۰

## ۱. مقدمه

در دیدگاه‌های نوین آموزش ریاضی به اهمیت تفکر و استدلال، درک و شناخت معنادار مفاهیم، حل مسئله، تأکید بر فراگیران هم چون افرادی متفاوت و توجه به تفاوت‌های فردی در یادگیری ریاضیات و هم چنین برقراری ارتباط در درون و برون دنیای ریاضی توجه جدی می‌شود.

یکی از اهداف اصلی آموزش و یادگیری در نظام تعلیم و تربیت کشور تقویت رشد توانایی دانش‌آموزان در حل دامنه وسیعی از مسائل پیچیده شناختی است. لازمه زندگی در جهان پیچیده و پیشرفته برخوردار از تفکر خلاق و اندیشه‌ای پویا و مولد است و فراگیری دانش عوامل ریاضی می‌تواند به شکل‌گیری و رشد این تفکر کمک کند. بدیهی است لازمه رشد فکری دانش‌آموز حضور ویژگی‌هایی نظیر باز بودن و گستردگی افق فکری، گشودگی فضای اندیشه و انعطاف‌پذیری است تا با تکیه بر این خصوصیات استعداد بررسی اندیشه‌های گوناگون را در خود بیابد. پس اگر دانش‌آموز را موجودی کاوش‌گر بدانیم، آنان، طی فرایند حل مسائل ریاضی، ژرف‌اندیشی، استدلال، قضاوت و نیز تعامل و احترام به عقاید دیگران را یاد می‌گیرند. به عبارتی، به نظر میرکمالی (۱۳۷۹) تفکر منطقی اساس ذهن فلسفی است و دانش‌آموزان باید با تفکر منطقی از شناسایی مسئله تا یافتن راه‌حل‌های مناسب برای مشکلات گام بردارند و این کار میسر نیست، مگر این‌که از خصوصیات تفکر منطقی برخوردار باشند. تفکر منطقی نتیجه داشتن ذهن فلسفی است (به نقل از نوری و دیگران، ۱۳۹۲).

بنابراین، ریاضیات یکی از مهارت‌های فردی بسیار اساسی در تداوم زندگی روزمره در جوامع پیش‌رفته است (Erden and Akgul, 2010)؛ اما، به رغم کاربرد وسیع ریاضیات در زندگی، بسیاری از مردم عادی و حتی آن‌هایی که دارای تحصیلات دانشگاهی‌اند در یادگیری ریاضیات مشکل و عملکرد ضعیفی در آن دارند. این مشکل بسیار شایع است، به طوری که از دوره ابتدایی شروع می‌شود و تا دوره‌های بالاتر تداوم می‌یابد. افراد ناتوان در ریاضیات کسانی‌اند که، به رغم برخوردار از هوش طبیعی، سلامت جسمانی و روانی و نیز برخوردار از محیط اجتماعی و اقتصادی مناسب در درس ریاضیات، مشکلات جدی دارند و در مقایسه با هم‌سالان خود پیش‌رفت اندکی دارند (عباسی حسین‌آبادی، ۱۳۸۶). رتبه‌های ضعیف دانش‌آموزان در سومین مطالعات بین‌المللی (۱۳۷۳-۱۳۷۴) و تکرار آن در سال تحصیلی (۱۳۷۷-۱۳۷۸) شاهدی بر ضعف عملکرد دانش‌آموزان ایرانی است (کیامنش و خیریه، ۱۳۷۹). پژوهش‌های موجود در زمینه آموزش ریاضیات نشان می‌دهد که

عوامل زیادی با عملکرد ریاضی مرتبطند که از جمله آن‌ها می‌توان به عوامل شناختی اشاره کرد. در همین راستا، شونفیلد (Schoenfeld, 1992) بر این باور است که حل مسئله ریاضی از عمل‌های پیچیده شناختی است و موفقیت در آن، علاوه بر اکتساب اصول، مفاهیم و مهارت‌ها، به آگاهی‌های فرد از دانسته‌ها و نادانسته‌های خود و چگونگی استفاده از دانسته‌ها و جبران نادانسته‌ها وابسته است، چرا که یکی از مشکلات شناختی دانش‌آموزان در عملکرد ریاضی این است که آن‌ها نمی‌توانند به طور موفق‌تری مسائل ریاضی را حل کنند. دانش‌آموزان ممکن است پایه خواندن و توانایی محاسبه را داشته باشند، ولی به نظر می‌رسد که قادر نیستند مهارت‌های گوناگون خود را ترکیب کنند و برای مسئله ریاضی راه‌حلی تعیین کنند. دانش‌آموزان در کلاس‌های ریاضی در زمینه خواندن به راه‌نمایی بیشتری نیاز دارند (Norris, 2004).

از آن‌جا که متون ریاضی متفاوت با سایر متون نقلی است و در متن بسیاری از مفاهیم با کم‌ترین حشو و زوائد همراه است، در این نوع متن‌ها، علاوه بر کلمه، از نمادهای کمی و غیرکمی نیز استفاده می‌شود؛ دانش‌آموزان نیاز دارند در کلاس‌های ریاضی از راه‌نمایی‌های خواندن بیشتر بهره ببرند، چرا که بین توانایی خواندن و ریاضی رابطه برقرار است (Metsisto, 2005). در این راستا، انتظار می‌رود آموزش راه‌بردهای درک خواندن ریاضی به کمک روش SQRCQ، که شامل زمینه‌یابی (Survey)، سؤال (Question)، خواندن (Read)، سؤال، محاسبه (Compute) و سؤال است، فرایند حل مسئله و خواندن متون ریاضی دانش‌آموزان را افزایش دهد. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات با مشکلات زیادی روبه‌رو هستند. از این رو، ضرورت دارد در کوتاه‌ترین زمان در رفع این معضل آموزشی بکوشیم. رفع این تنگنا تحول نظام آموزشی کشور و آموزش معلمان را می‌طلبد. دانش‌آموزان باید ضرورت دانش ریاضی در زندگی و آموزش آن را دریابند تا با انگیزه کافی این درس را بیاموزند و آن را کاربردی کنند. یافته‌های پژوهشی حاضر به بسط و توسعه راه‌بردهای حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان کمک خواهد کرد.

## ۲. اهداف و فرضیه تحقیق

با توجه به موارد مطرح شده، این پژوهش درصدد بررسی تأثیر آموزش راه‌بردهای درک خواندن ریاضی و فراشناختی بر حل مسئله ریاضی در دانش‌آموزان دختر دوره ابتدایی است. بر این اساس، فرضیه اصلی پژوهش عبارت است از این‌که، میزان حل مسئله ریاضی

دانش‌آموزانی که تحت آموزش راهبردهای خواندن ریاضی و فراشناختی قرار گرفته‌اند از دانش‌آموزانی که این آموزش‌ها را ندیده‌اند، بیش‌تر است.

### ۳. چهارچوب نظری تحقیق

رابینسون (Robinson) در سال ۱۹۴۱ راهبردهای تکنیکی خواندن شامل زمینه‌یابی، سؤال، خواندن، از بر خواندن، و مرور (SQ3R) را برای کمک به خواندن تکنیکی سربازان در طول جنگ جهانی دوم ارائه کرد (Sticht, 2002). بعدها، در طول کنفرانس انجمن بین‌المللی خواندن در سال ۱۹۶۵، لئوفای (Leo Fay) نظر موافق خود دربارهٔ راهبرد SQ3R را بیان کرد. لئوفای، برای کمک به درک دانش‌آموزان، راهبرد تکنیکی خواندن و محاسبهٔ مسائل در کلاس ریاضی را با هم آمیخت و این راهبرد جدید SQRQCQ نامیده شد.

بنابراین، به کار نگرفتن راهبردهای یادگیری در حل مسائل ریاضی سبب می‌شود دانش‌آموزان در عملکرد حل مسئلهٔ ریاضی با مشکل مواجه شوند. از سوی دیگر، شواهدی وجود دارد که آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی عملکرد تحصیلی فراگیران را ارتقا می‌بخشد (Weinshtein and Hume, 1998). نتایج مطالعهٔ هال (Hall, 1999) حاکی از این است که ارائهٔ آموزش‌های راهبردهای فراشناختی توانایی دانش‌آموزان را در زمینهٔ حل مسائل پیچیده‌تر تسهیل می‌کند.

یکی دیگر از مهم‌ترین شیوه‌های پرورش ذهن ریاضی تمسک به شیوه‌های اندیشه‌ورزی و تأکید بر نقش فرایندهای عالی مؤثر بر هدایت فرایندهای شناختی به جای اندیشه‌آموزی است. این فرایندهای عالی‌تر «فراشناخت» نام دارند؛ این عنوان را فلاول (Flavell, 1979) برای اولین بار مطرح کرد (کارشکی، ۱۳۸۱). منظور از فراشناخت آگاهی از فرایندهای شناختی خود و همین‌طور کنترل و تنظیم شناخت است (فولادچنگ، ۱۳۸۴).

به عبارت دیگر، راهبردهای شناختی به دانش‌آموز کمک می‌کنند تا به هدفی خاص برسد، اما راهبردهای فراشناختی سبب می‌شوند دانش‌آموز دریابد که آیا به آن هدف رسیده است یا نه. در لزوم توجه به اهمیت فراشناخت و آموزش مهارت‌های فراشناختی به دانش‌آموزان، روان‌شناسان تربیتی، طی چند دهه، آموزش راهبردهای ویژهٔ یادگیری به دانش‌آموزان را تأیید کرده‌اند. مهم‌ترین موضوع در روان‌شناسی تربیتی تأکید بر یادگیری در چگونگی یاد گرفتن (یادگیری یادگیری) است که یکی از هدف‌های کلی فرایند یادگیری و تدریس است (کدیور، ۱۳۸۳). هدف اساسی آموزش فراشناختی خودکنترلی و خودآموزی

(self-control and self-instruction) است تا دانش‌آموزان یادگیرندگان مستقلی باشند و بتوانند فرایندهای شناختی و یادگیری‌شان را در جهت اهداف تعیین‌شده خود هدایت، بر آن‌ها نظارت و آن‌ها را اصلاح کنند (عباباف، ۱۳۸۷).

نظریه‌هایی که در چهارچوب راه‌برد SQRCQQ به کار می‌روند در ادامه توضیح داده می‌شوند:

۱. **نظریه طرح‌واره (schema theory):** بر اساس این نظریه فرد اطلاعات بایگانی‌شده در ذهن خود را، شبیه کتاب‌های موجود در کتاب‌خانه که به شکل ردیفی چیده شده‌اند، ذخیره می‌کند. در این دیدگاه، دانش‌آموزان دانش خود را بر اساس تجارب گذشته می‌سازند؛ در خواندن، دانش می‌تواند در طول بحث، بلند خواندن معلم و سایر فعالیت‌ها ساخته شود. ریاضی در مدلی منظم و نظام‌مند یاد گرفته می‌شود و دانش ریاضی جدید از دانش قبلی ریاضی به وجود می‌آید (Santrack, 2008).

۲. **نظریه رشد شناختی پیاژه:** کودکان طی رشد شناختی چهار مرحله رشدی را طی می‌کنند. وی بیان می‌کند که کودک چگونه در طول زندگی‌اش طرح‌واره‌ها را تشکیل می‌دهد و به طور پیوسته به ساختن و اضافه کردن طرح‌واره‌ها ادامه می‌دهد. این طرح‌واره‌ها از طریق جذب و انطباق به وجود می‌آیند (ibid).

۳. **نظریه سواد نوظاسته (emergent literacy):** بر اساس این نظریه، کودک قبل از شروع خواندن موضوعات در بسیاری از موضوعات درک و فهم متفاوتی از زبان نوشتاری دارد. الویت و اولیف (Elliott and Olliff, 2008) بر این باورند که، برای موفق شدن در یادگیری خواندن، خوانندگان باید از دانش ابتدایی درباره الفبا، واج‌شناسی، تطبیق صدای حروف و بسیاری از دستورهای نوشتاری مانند گفت‌وگو برخوردار باشند. مشکلات در زمینه درک احتمالاً از نقایص مهارت‌های اولیه و پیش‌نیازها یا کمبود در راهبردهای درک متن یا هر دو به وجود می‌آید (Carreker et al., 2007).

#### ۴. پیشینه پژوهشی تحقیق

شواهدی وجود دارد که آموزش فراشناختی بر پیش رفت تحصیلی درس ریاضی تأثیر دارد و، با آموزش آن، دانش‌آموزان ضعیف به شکل معنی‌داری بیش‌تر از دانش‌آموزان قوی از برنامه آموزش فراشناختی بهره‌مند می‌شوند (فولاد چنگ، ۱۳۸۴). هم‌چنین، محیط یادگیری مشارکتی موجب می‌شود فرصت بحث و استدلال درباره راه‌حل‌ها و

کمک خواستن از دیگران برای دانش آموزان فراهم شود و رشد فراشناخت آنان را افزایش دهد. هم چنین، دانش آموزانی که مهارت‌های فراشناختی بالاتری دارند از سایر دانش آموزان عملکرد ریاضی بهتری دارند (عریضی و دیگران، ۱۳۸۴). آوانسیان (۱۳۷۷) و صمدی (۱۳۸۳) نیز در پژوهش‌های خود به نقش آموزش راهبردهای فراشناختی بر افزایش درک مطلب، سرعت یادگیری و حل مسائل ریاضی دانش آموزان اشاره کرده‌اند (به نقل از عریضی و دیگران، ۱۳۸۴).

هیدما (Heidema, 2009) معتقد است که استفاده از راهبرد SQRQCQ به دانش آموزان کمک می‌کند روی مسئله متمرکز شوند و آن را حل کنند و همین‌طور بر درک و فهم خودشان تأمل کنند. مونتگو (Montague, 1992) نیز در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر فرایندهای فراشناختی در حل مسئله» نشان داد که فرایندهای فراشناختی لازمه موفقیت در حل مسئله‌اند، زیرا آن‌ها به راهبردها و فرایندهای شناختی جهت می‌دهند و آن‌ها را هدایت می‌کنند.

نتایج پژوهش ولینوس – توهیما، آئونولا و نورمی (۲۰۰۸) نشان داد، هنگامی که دانش آموزان با مسائل کلامی ریاضی در کلاس مواجه می‌شوند، به راه‌نمایی بیش‌تری نیاز پیدا می‌کنند؛ زیرا عملکرد ریاضی و مهارت‌های خواندن ارتباط نزدیکی با هم دارند.

بنابراین، به نظر می‌رسد آموزش راهبردهای فراشناختی و SQRQCQ عملکرد حل مسئله ریاضی دانش آموزان را افزایش دهد، زیرا انتظار می‌رود دانش آموزان با به‌کارگیری این راهبردها بتوانند به طور کامل مسئله را درک کنند و اطلاعات را به نحو مطلوبی پردازش و مسئله را به طور دقیق حل کنند.

## ۵. روش تحقیق

طرح پژوهش حاضر در این تحقیق طرح نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل بود (شکل ۱).

پس‌آزمون	ارائه راهبردهای فراشناختی	پیش‌آزمون T <sub>1</sub>	گروه آزمایشی E <sub>1</sub>
پس از آزمون	ارائه راهبرد SQRQ	پیش‌آزمون T <sub>2</sub>	گروه آزمایشی E <sub>2</sub>
پس از آزمون	عدم ارائه راهبردها	پیش از آزمون T <sub>3</sub>	گروه کنترل C

شکل ۱. نمودار طرح تحقیق

## ۶. جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق تمامی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی خوی به تعداد ۲۷۹۳ نفر بودند که در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در ۲۷۶ مدرسه ابتدایی مشغول به تحصیل بودند. نمونه آماری با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شد.

در این پژوهش از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شده است. روش نمونه‌گیری به این صورت بود که از بین مدارس ابتدایی دخترانه شهر خوی دو مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شد، به طوری که حجم نمونه ۶۰ نفر بود که ۲۰ نفر در گروه آزمایشی اول (راه‌برد SQRQCQ) و ۲۰ نفر دیگر در گروه آزمایشی دوم (راه‌برد فراشناختی) و ۲۰ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. با توجه به طرح پژوهش (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) با گروه کنترل) برای گروه‌های آزمایش و گروه گواه  $\alpha=0/05$  و حجم اثر مساوی ۰/۵ در نظر گرفته شد که، بر اساس جدول ( $U=1$ ) کوهن، برای محاسبه حجم نمونه با انتخاب ۲۰ شرکت‌کننده برای هر گروه، می‌توان به توان آزمون برابر ۰/۹۷ دست یافت (سرمد و دیگران، ۱۳۷۹: ۱۹۰).

## ۷. روش اجرا

شیوه اجرای آزمایش به این صورت بود که، بعد از انتخاب تصادفی دو مدرسه از بین مدارس شهرستان خوی، برای سنجش رفتارهای ورودی همه فراگیران پیش‌آزمون انجام شد. سپس متغیرهای مستقل در ۱۰ جلسه ارائه شدند و راه‌بردهای فراشناختی و SQRQCQ آموزش داده شدند. در این پژوهش، برای گروه آزمایشی اول راه‌بردهای فراشناختی از بسته‌های آموزشی ریاضی مونتیکیو استفاده شد و در ۱۰ جلسه یک‌ساعته راه‌بردهای فراشناختی به دانش‌آموزان آموزش داده شد. بسته آموزشی راه‌بردهای فراشناختی شامل هفت مرحله بود: ۱. خواندن؛ ۲. تأویل و تفسیر؛ ۳. تصویرسازی از مسئله؛ ۴. فرضیه‌سازی؛ ۵. تخمین جواب؛ ۶. انجام محاسبات ریاضی؛ ۷. مرور و بررسی. برای گروه آزمایشی دوم نیز SQRQCQ انجام شد که شامل شش مرحله بود: ۱. زمینه‌یابی؛ ۲. سؤال؛ ۳. خواندن؛ ۴. سؤال؛ ۵. محاسبه؛ ۶. سؤال. دانش‌آموزان گروه کنترل به روش سنتی آموزش دیدند. در آخرین جلسه آزمایش از مطالب ارائه‌شده آزمون به عمل آمد.

## ۸. ابزارهای گردآوری داده‌ها

در این پژوهش، برای سنجش پیش‌رفت تحصیلی ریاضیات دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی

از آزمون محقق ساخته عملکرد حل مسئله ریاضی استفاده شد. برای تدوین سؤال‌های این آزمون، ابتدا جدول مشخصات سنجش بلوم، به منظور تعیین هدف‌ها و محتوای کتاب درسی پایه چهارم ابتدایی، تهیه شد. سپس، با استفاده از اطلاعات جدول مشخصات آزمون و منابع موجود، ۲۰ سؤال تشریحی با سطح دشواری یک‌سان (۱۰ سؤال برای پیش‌آزمون و ۱۰ سؤال برای پس‌آزمون) در خصوص چهار عمل اصلی طراحی شد. دامنه نمره سؤالات بین ۰ تا ۱۰ بود. روایی محتوایی و صوری این پرسش‌نامه با استفاده از نظر کارشناسی معلمان مجرب و دبیرخانه علمی پایه چهارم ابتدایی، استادان متخصص روان‌شناسی تربیتی و روان‌سنجی بررسی شدند. در این پژوهش، پایایی سؤالات با استفاده از فرمول کودر-ریچاردسون ۲۱ بررسی شد و ضریب کودر-ریچاردسون برابر  $0/76$  به دست آمد. با توجه به بزرگ‌تر بودن این مقدار از مقدار استاندارد ( $0/7$ )، نتیجه گرفته می‌شود که سؤالات از پایایی قابل قبولی برخوردار بودند.

ابزار دیگری که در این پژوهش به کار گرفته شد آزمون هوشی ریون بود. ماتریس‌های مندرج به منظور اندازه‌گیری هوش عمومی در سال ۱۹۳۸ در بریتانیا به وسیله ریون ساخته شد و سپس در سال ۱۹۴۸ تجدید نظر شد. ماده‌های آزمون شامل ۶۰ ماتریس و طرح است که قسمتی از هر یک حذف شده است و آزمودنی باید قسمت حذف‌شده را از میان شش یا هشت گزینه پیدا کند. آزمون هوشی ماتریس‌های پیش‌رونده ریون از آزمون‌های معتبر است که به منظور سنجش و اندازه‌گیری هوش کلی (عامل G) از پایایی و روایی قابل قبولی برخوردار است (سیدعباس‌زاده و دیگران، ۱۳۸۲). برای تعدیل اثرهای هوش بر متغیر وابسته از آزمون هوش ریون استفاده می‌شود. آزمون هوشی که عامل عمومی هوش اسپیرمن را، که از آن با عنوان هوش کلی نام‌برده می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند، بارها و بارها، به علت ناوابسته بودن به فرهنگ در کشورهای گوناگون از جمله ایران استفاده شده است و نتایج تحقیقات به دست آمده حاکی از اعتبار بالای این آزمون است. ضریب اعتبار این آزمون در گروه‌های گوناگون بین ۷۰ تا ۹۰ درصد و در سنین پایین‌تر تا حدودی کم‌تر است. هم‌بستگی این آزمون با آزمون‌های هوشی دیگر از قبیل وکسلر، استنفورد بینه، مازهای پروتئوس و آدمک گودیناف ۴۰ تا ۷۵ درصد است، اما هم‌بستگی آن با آزمون‌های غیرکلامی بیش‌تر است (همان).

## ۹. یافته‌ها

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد حل مسئله ریاضی در سه گروه متفاوت آورده شده است.



جدول ۱. جدول توصیفی متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد حل مسئله ریاضی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
گروه راه‌بردهای SQRQCQ	۲۰	۵۲/۴۸	۲۰/۲۰	۱۹	۷۹
هوش					
گروه راه‌بردهای فراشناختی	۲۰	۵۱/۲۵	۲۱/۰۳	۱۹	۷۷
گروه کنترل	۲۰	۶۵/۵۰	۲۴/۲۲	۱۹	۹۴
پیش‌آزمون					
گروه راه‌بردهای SQRQCQ	۲۰	۱/۲۵	۱/۲۱	۰	۴
عملکرد حل					
گروه راه‌بردهای فراشناختی	۲۰	۱/۱۵	۱/۰۴	۰	۳
مسئله ریاضی					
گروه کنترل	۲۰	۱/۳۰	۱/۱۷	۰	۴
پس‌آزمون					
گروه راه‌بردهای SQRQCQ	۲۰	۴/۶۵	۲/۲۵	۱	۸
عملکرد حل					
گروه راه‌بردهای فراشناختی	۲۰	۴/۶۵	۲/۲۵	۰	۹
مسئله ریاضی					
گروه کنترل	۲۰	۲/۸۵	۱/۵۳	۱	۵
کل	۶۰	۳/۸۵	۲/۱۴	۰	۹

در تحلیل فرضیه‌های تحقیق، قبل از بررسی فرضیه‌ها، پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس از جمله نرمال بودن توزیع داده‌ها و یک‌سان بودن شیب خط رگرسیونی بررسی شد و نتایج نشان داد که داده‌ها نرمال‌اند و همگنی شیب خط رگرسیونی برقرار است. نتایج تحلیل کوواریانس جدول ۲ حاکی از آن است که اثر پیش‌آزمون معنی‌دار است ( $p < 0/05$ )؛ یعنی میان نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمرات درس ریاضی رابطه معنی‌داری برقرار است. اثر گروه نیز معنی‌دار است ( $\eta^2 = 0/17$  نسبی،  $p = 0/01$ ،  $F(37,1) = 7/46$ )؛ یعنی پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، میزان نمرات پس‌آزمون درس ریاضی در گروه کنترل و گروه آزمایش دارای تفاوت معنی‌داری است و این تفاوت به نفع گروه آزمایش است؛ بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود که آموزش راه‌برد SQRQCQ عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. مجذور اتا میزان تأثیر هر منبع تغییر را نشان می‌دهد که عددی بین صفر و ۱ است. هر چه به ۱ نزدیک‌تر باشد، میزان تأثیر بیشتر است. مجذور اتا برای اثر پیش‌آزمون برابر ۰/۵۵ و برای اثر گروه ۰/۱۷ است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نمرات درس ریاضی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
اثر پیش‌آزمون	۶۱/۶۰	۱	۶۱/۶۰	۲۹/۲۶	۰/۰۱	۰/۴۴
اثر گروه	۱۵/۷۰	۱	۱۵/۷۰	۷/۴۶	۰/۰۱	۰/۱۷
خطا	۷۷/۸۹	۳۷	۲/۱۰			
کل	۶۳۰/۰۰	۴۰				

نتایج تحلیل کوواریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر پیش‌آزمون معنی‌دار است ( $p < 0/05$ )؛ یعنی میان نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمرات درس ریاضی رابطه معنی‌داری برقرار است. اثر گروه نیز معنی‌دار است ( $\eta^2 = 0/27$  نسبی،  $p = 0/001$ ،  $F(37, 49) = 13/90$ )؛ یعنی پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، میزان نمرات پس‌آزمون درس ریاضی در گروه کنترل و گروه آزمایش دارای تفاوت معنی‌داری است و این تفاوت به نفع گروه آزمایش است؛ بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود که آموزش راهبردهای فراشناختی به طور معنی‌داری موجب افزایش عملکرد حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان می‌شود. مجذور اتا برای اثر پیش‌آزمون برابر  $0/29$  و برای اثر گروه  $0/27$  است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نمرات درس ریاضی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
اثر پیش‌آزمون	۴۱/۳۲	۱	۴۱/۳۲	۱۵/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۲۹
اثر گروه	۳۷/۴۹	۱	۳۷/۴۹	۱۳/۹۰	۰/۰۰۱	۰/۲۷
خطا	۹۹/۷۸	۳۷	۲۶۹			
کل	۷۳۶/۰۰	۴۰				

## ۱۰. نتیجه‌گیری

فرضیه اول پژوهش بیان‌گر این مطلب است که آموزش راهبردهای فراشناختی سبب بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی می‌شود. چنان‌که در این پژوهش مشاهده شد، عملکرد دانش‌آموزان در گروه آزمایش در حل مسائل کلامی ریاضی به گونه چشم‌گیری بهتر از گروه کنترل شد. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های گارنر (Garner, 1990)، کاپا و موارچ (Kapa and Merach, 1995) و اسماعیلی (۱۳۸۰) هم‌سوئی دارد. نتایج تحقیقات ذکر شده و یافته‌های به دست آمده نشان می‌دهد که چنان‌چه راهبردهای یادگیری از جمله راهبرد فراشناختی به دانش‌آموزان آموزش داده شود، گامی مؤثر در زمینه پیش‌رفت تحصیلی آنان خواهد بود. در تبیین این یافته‌ها می‌توان بیان کرد که احتمالاً آموزش راهبردهای فراشناختی سبب می‌شود که دانش‌آموزان در عملکرد حل مسئله ریاضی موفقیت بیشتری داشته باشند، چون با به‌کارگیری این راه‌بردها دانش‌آموزان به طور کامل مسئله را درک و اطلاعات را به نحو خوبی پردازش می‌کنند و می‌توانند مسئله را به طور دقیق حل کنند.

فرضیه دوم پژوهش حاضر بیان‌گر این مطلب است که آموزش راه‌برد خواندن ریاضی (SQRQCQ) سبب بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی می‌شود. عملکرد دانش‌آموزان در گروه آزمایش در پس‌آزمون در حل مسائل به‌گونه‌ای چشم‌گیر بیش‌تر از گروه کنترل شد. این نتایج نشان می‌دهند که آموزش چگونگی استفاده از راه‌برد SQRQCQ سبب می‌شود که دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی بهتر عمل کنند. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های کریستین (Kristen, 2011) و فازی و فازی (Fazey and Fazey, 1989) هم‌سویی دارد. مهارت‌های گوناگونی برای حل مسائل کلامی ریاضی از جمله خواندن و درک متن ریاضی لازم است. دانش‌آموزان، همانند مهارت‌های ادراکی، به دانش ریاضی سنتی نیاز دارند. آنان به طور سنتی ادراک را با خواندن متون داستانی فرامی‌گیرند. راه‌بردهای زیادی مانند SQ3R وجود دارند که به دانش‌آموزان در خواندن و درک کمک می‌کنند، اما تعداد کمی بر خواندن ریاضی متمرکز شده‌اند. همان‌گونه که ویلینو - توهیما و دیگران بیان کرده‌اند: «عمل‌کرد ریاضی و مهارت خواندن به طور کامل به هم مرتبط‌اند» (Vilenious-Tuohimma et al., 2008: 409). این نظریه طراحی شده است تا راه‌برد خواندن محتوای ریاضی یعنی SQRQCQ را که فای (Fay) در سال ۱۹۶۵ طراحی کرده است ارزیابی کند. بر اساس نظریه شناختی همسان‌سازی پیاژه (۱۹۷۰)، دانش‌آموزان دانش جدید را یاد می‌گیرند و دانش پیشین خود را تغییر می‌دهند تا دانش کامل را مانند بخش‌های پازل به هم مرتبط کنند و این عمل ادراک یا فهمیدن نامیده می‌شود. به عبارت ساده‌تر، می‌توان گفت درک همان فعالیت معناسازی (act of making meaning) است. فیلدینگ و پیرسون (Feilding and Pearson, 2005) معتقدند اگر ادراک به صورت آشکار و صریح آموزش داده شود، بسیار موفقیت‌آمیز است؛ بنابراین، بر اساس یافته‌های این تحقیق، SQRQCQ روش مؤثری برای آموزش صریح درک مسائل ریاضی بود. یافته‌های این تحقیق از تحقیق استالپ و زابروسکی (Stolp and Zabrusky, 2009) حمایت کرد؛ آن‌ها نتیجه گرفته بودند که راه‌بردهای فراشناخت و بازخوانی درک فرد را افزایش می‌دهند. تحقیق حاضر در جهت افزایش مهارت‌های حل مسئله کلامی دانش‌آموزان انجام شد و به این نتیجه انجامید که آموزش راه‌برد درک خواندن ریاضی (SQRQCQ) در کلاس بر درک مسائل کلامی ریاضی و افزایش دقت و توجه دانش‌آموزان مؤثر بود.

از جمله محدودیت‌های تحقیق ناتوانی در کنترل متغیرهایی از جمله میزان علاقه، انگیزش و میزان راه‌بردهای آموخته‌شده به دانش‌آموزان، خستگی و یا متغیرهای اثرگذار خارج از مدرسه است (البته اجرای پیش‌آزمون روی گروه‌ها تا حدی این متغیرها را کنترل

کرد). همچنین، هم‌زمانی برخی از رویدادها با آموزش راهبردها به دانش‌آموزان از جمله برنامه‌های اجرایی و برگزاری مراسم دهه بزرگداشت معلم به طولانی‌تر شدن دوره آموزش راهبردها به گروه‌های آزمایشی منجر شد. بر اساس یافته‌های پژوهش، به معلمان پیش‌نهاد می‌شود که آموزش راهبردهای یادگیری از جمله راهبرد خواندن ریاضی (SQRQCQ) را از سنین پایین‌تر شروع کنند. پیش‌نهاد می‌شود در مدارس کارگاه‌های آموزشی برای معلمان برگزار شود تا معلمان، ضمن آشنایی با راهبردهای یادگیری، از عوامل مؤثر بر پیش‌رفت دانش‌آموزان آگاهی یابند. همچنین، به معلمان پیش‌نهاد می‌شود که دانش‌آموزان را در شناخت و به‌کارگیری توانایی‌هایشان یاری دهند که به‌مراتب بالاتر از آموزش یک دانش است. به برنامه‌ریزان درسی توصیه می‌شود راهبردهای SQRQCQ و راهبردهای فراشناختی را در کتاب‌های درسی ریاضی بگنجانند.

## منابع

- آوانسیان، ا. (۱۳۷۷). «نقش آموزش راهبردهای فراشناختی بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان دختر مدارس روزانه مقطع راهنمایی شهر تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی.
- اسمعیلی، معصومه (۱۳۸۰). «تأثیر آموزش فراشناختی بر عملکرد حل مسئله»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم بهزیستی، گروه روان‌شناسی بالینی.
- سیدعباس‌زاده، میرمحمد، مسعود گنجی و ع. شیرزاد (۱۳۸۲). «بررسی رابطه هوش با پیش‌رفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه سوم راه‌نمایی تحصیلی مدارس استعدادهای درخشان شهرستان اردبیل»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اردبیل.
- صمدی، معصومه (۱۳۸۳). «بررسی نقش راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان»، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، س ۳، ش ۷.
- عباباف، زهره (۱۳۸۷). «مقایسه راهبردهای شناختی و فراشناختی دانش‌آموزان دوره متوسطه»، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، س ۷، ش ۲۵.
- عباسی حسین‌آبادی، مجتبی (۱۳۸۶). «نظریه‌ها و اهداف آموزش ریاضی»، برگرفته از سایت اینترنتی <http://www.anjryazi.blogfa.com/post.aspx14>
- عریضی، محمدرضا، احمد عابدی و مریم تاجی (۱۳۸۴). «رابطه میان توانایی شمارش، توجه بینایی درک شنوایی و دانش فراشناختی با شایستگی ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی شهر اصفهان»، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، س ۴، ش ۱۳.
- فولادچنگ، محبوبه (۱۳۸۴). «بررسی تأثیر آموزش فراشناخت بر پیش‌رفت تحصیلی درس ریاضی»، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، س ۴، ش ۱۴.

فولاد چنگ، محبوبه و دیگران (۱۳۸۶). «بررسی تأثیر پردازش شناختی بر حل مسئله»، *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، دوره بیست و هشتم، ش ۳.

کارشکی، حسین (۱۳۸۱). «تأثیر آموزش راهبردهای فراشناختی بر درک مطلب دانش آموزان»، *روانشناسی*، ش ۲۱.

کدیور، پروین (۱۳۸۳). *روانشناسی تربیتی*، تهران: سمت.

کیامنش، علیرضا و مریم خیریه (۱۳۷۹). *روند تغییرات درون داده‌ها و برون داده‌های آموزش ریاضی بر اساس یافته‌های Timss-R و Timss*، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.

نوری، سوده، ایراندخت فیاض و اصغر سیف (۱۳۹۲). «تأثیر ذهنیت فلسفی بر توانایی حل مسائل ریاضی دانش آموزان سال سوم راه‌نمایی شهر همدان به تفکیک جنسیت»، *تفکر و کودک*، س ۴، ش ۱.

Carreker, S. et al. (2007). 'Teachers with linguistically informed knowledge of reading subskills are associated with a matthew effect in reading comprehension for monolingual and bilingual Students', *Reading Psychology*, No. 28.

Elliott, E. and C. Oliff (2008). 'Developmentally Appropriate emergent literacy activities for Young childhood', *Education Journal*, No. 35.

Erden, M. and S. Akgul (2010). 'Predictive Power of mathematics Anxiety and Perceived Social Support from Teacher for Primary Students' Mathematics Achievement', *Journal of Theory and Practice in Education*, Vol. 6, No. 1.

Fay, L. (1965). 'Reading study skills: Math and Science', in *Reading and inquiry: Proceeding of The International Reading Association Conference*, J. Figural (ed.), Vol. 10, Newark, DE: International Reading Association.

Fazey, D. M. A. and J. A. Fazey (1989). 'Modification of transfer Effect in different practice schedules: An Extension of the variability hypothesis', *Journal of Human Movement Studies*, No. 17.

Feilding, L. G. and P. D. Pearson (2005). *Reading Comprehension: What Works, Educational Leadership*, Vol. 51, No. 5.

Flavell, J. H (1979). 'Metacognition and Cognitive monitoring; A new area of cognitive developmental inquiring', *American Psychology*, No. 34.

Garner, R. (1990). 'When children and adults do not use learning strategies; Toward a Theory of settings', in *Review of Educational Research*.

Hall, R. (1992). 'The organization and development of Discursive practice for having a theory', *Discourse Process*, Vol. 27, No. 2.

Heidema, C. (2009). 'Reading and Writing to learn Mathematics: strategies to problem solving', *Adult literacy perspective*, 2008.

Kapa, E, and Z. R Merach (1995). 'Measurement of Cognitive Processing in young children', in *Review of Educational research*.

Kristen, R. (2011). 'The effect of SQRQCQ on fourth grades math word problem performance', submitted to the graduate college of Bowling green state university in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of education.

- Metsisto, D. (2005). 'Reading in the mathematics classroom', in *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction*, J. M Kenney, E. Hancewicz and L. Heuer (eds.), Association for Supervision and Curriculum Development.
- Montague, Marjorie (1992). 'The effect of cognitive and Cognitive strategy instruction on mathematical Problem solving of middle school students with Learning disabilities', *Journal of learning Disabilities*, Vol. 25, No. 4.
- Norrise, F. (2004). 'U. S. Student fare badly International survey of math skills. The New York Times', Retrieved from <http://www.nytimes.com/2004/12/07/national/07/student>.
- Piaget, J. (1970). *Carmichaels manual of child Psychology*, Mussen, P. H. (ed.), Vol. 1, New York: ley.
- Robinson, F. P. (1941). *Effective study*, New York: Harper and Brothers Publishers.
- Schoenfeld, A. (1992). 'Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics', in *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, D. Grouws (ed.).
- Sticth, T. G. (2002). 'The reading that Helped win world war II', *Reading Today*, No. 18.
- Stolp, S. and K. M. Zabrusky (2009). 'Contribution of cognitive and self-regulated learning theories to Investigations of elaboration of comprehension', *International Electronic Jurnal of Elementary Education*, Vol. 2, No. 1.
- Vilenious-Tuohimma, P., M. Aunola, K. J. E. Nurmi (2008). 'The Association between mathematical word problems and reading comprehension', *Educational Psychology*, No. 28.
- Weinstein, C. E. and L. M. Hume (1998). *Study strategy for Lifelong learning Washington, DC: American Psychological Association*, Academic Press.