

## بررسی تأثیر آموزش فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی

دکتر محبوبه فولادچنگ \*

### چکیده

امروزه فراشناخت یکی از مهمترین عوامل تبیین پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان محسوب می‌شود (موارخ<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). منظور از فراشناخت آگاهی فرد از فرایندهای شناختی خویش و کنترل و تنظیم شناخت است (فلاول<sup>۲</sup>، ۱۹۸۵). به منظور بررسی تأثیر آموزش مهارت‌های فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی ۱۱۸ (۵۷ دختر و ۶۱ پسر) دانش‌آموز چهار کلاس دوم راهنمایی یکی از شهرستان‌های استان فارس انتخاب شدند و به روش تصادفی در گروه‌های آزمایشی و کنترل قرار گرفتند.

گروه آزمایشی با تشکیل گروه‌های ۶-۵ نفری به مدت چهار هفته در کلاسهای درسی تکالیف ریاضی را به شیوه فراشناختی انجام دادند. این گروه به نوبت پرسشها را می‌خواندند و به بحث و استدلال کردن درباره راهبردهای انجام دادن تکالیف و شباهتها و تفاوت‌های هر مسئله با مسائل قبل و بررسی راه‌حلهای می‌پرداختند و سپس میزان یادگیری و اطمینان خود را از داشتن توانایی آموختن ریاضی بازمینی می‌کردند. آموزش گروه کنترل به شیوه معمولی بود.

---

\*. عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز

در پایان دوره، نمره یادگیری درس ریاضی هردو گروه آزمایشی به گونه‌ای معنادار بیش از گروههای کنترل بود ( $t=2/33$ ,  $df=116$ ,  $p<0/02$ ). همچنین، دانش‌آموزانی که در درس ریاضی ضعیف بودند، به گونه‌ای معنادار بیش از دانش‌آموزان قوی از برنامه آموزش فراشناختی سود بردند. نتایج این بررسی بیانگر لزوم انجام دادن اصلاحاتی از نظر آموزش مهارت‌های فراشناختی در برنامه درسی مدارس و آموزش ریاضی است.

کلید واژه‌ها: فراشناخت، ریاضی، پیشرفت تحصیلی، یادگیری دانش‌آموزان

## مقدمه

در چند دهه اخیر مطالعه فراشناخت<sup>۳</sup> و تأثیر آن در انجام دادن تکالیف متفاوت مدرسه، به ویژه درس ریاضی، مورد توجه پژوهشگران واقع شده است. پژوهش‌های کلاسی و آزمایشگاهی نشان داده‌اند که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، نه تنها به دانش پایه افراد بستگی دارد، بلکه به عواملی دیگر نظیر آگاهی از راهبردهای گوناگون یادگیری، چگونگی بهره‌گیری از این دانش، طی انجام دادن تکالیف نیز مربوط می‌شود (کای<sup>۴</sup>، ۱۹۹۲). شوانفلد<sup>۵</sup> (۱۹۸۵) معتقد است که تفاوت میان دانش‌آموزان ضعیف و قوی در درس ریاضی همواره به نقص اطلاعات ریاضی دانش‌آموزان ضعیف مرتبط نیست، بلکه به چگونگی بهره‌گیری آنان از این اطلاعات و کنترل مؤثر بر فرایندهای شناختی نیز ارتباط دارد. به عبارت دیگر، نقص **مهارت‌های فراشناختی**، یکی از عوامل مهم شکست یادگیرندگان در انجام دادن تکالیف ریاضی است. منظور از **فراشناخت** آگاهی شخص از فرایندهای شناختی خود و همین‌طور کنترل و تنظیم شناخت است (فلاول، ۱۹۸۵). برای مثال شخصی که از آگاهی فراشناختی نسبتاً خوبی برخوردار است، می‌داند که چه مقدار از مطالب ریاضی را کاملاً درک کرده و چه میزان از تکالیف ریاضی را بدون غلط حل کرده است. همین‌طور می‌داند که برای انجام دادن یک تکلیف معین ریاضی به چه اطلاعاتی نیاز دارد یا از چه شیوه‌هایی باید استفاده کند. نمونه‌های دیگری از کنترل و تنظیم شناخت به همگام انجام دادن تکالیف ریاضی به شرح زیرند: ارزیابی فرد از میزان پیشرفتی که برای دستیابی به راه‌حل داشته است، یا تغییر روش حل مسئله در

زمانی که متوجه می‌شود با شیوه کنونی نمی‌تواند به پاسخ درست دست یابد (کیل پاتریک<sup>۶</sup>، ۱۹۸۶).

در اینجا نکته مهم تفاوت میان راهبردهای فراشناختی و شناختی<sup>۷</sup> است. راهبردهای شناختی راهبردهایی هستند که به فرد کمک می‌کنند تا اطلاعات را پردازش کند راهبردهایی مانند: یادداشت برداشتن و نمودار کشیدن. این راهبردها بسیار تکلیف‌مدار هستند، بدین معنی که ممکن است راهبردی برای یک تکلیف مناسب باشد، اما برای تکلیف دیگر نامناسب و برعکس. فعالیتهای فراشناختی ماهیت اجرایی و نظارتی دارند و تنها موقع برنامه‌ریزی، بازبینی و ارزیابی از یک راهبرد شناختی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در نتیجه اغلب به عنوان فعالیتهای خودگردانی<sup>۸</sup> معروفند (وایدیا<sup>۹</sup>، ۱۹۹۹) به بیان 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. وقتی که دانش‌آموزی پرسشهایی از خودش می‌پرسد تا اطمینان حاصل کند که به هدف خویش دست یافته‌است یا خیر نیز از فراشناخت استفاده کرده است. به اعتقاد لیوینگستون<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۷) تجارب فراشناختی یا پیش از فعالیت شناختی به دست می‌آید یا پس از آن و اغلب وقتی روی می‌دهد که شناخت فرد با شکست مواجه شود.

مونتگاو<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۶) با تأکید ویژه بر حل مسئله ریاضی، معتقد است که اگر معلم با روشهای نوین پردازش اطلاعات ریاضی نزد دانش‌آموزان و فرایندهای فکری و شناختی آنها و همین‌طور نگرشها و باور- خودهای دانش‌آموزان آشنا نباشد، نمی‌تواند درس ریاضی را مؤثر آموزش دهد.

مونتگاو (۱۹۹۶) مدل شناختی- عاطفی حل مسئله ریاضی را بر اساس سه جزء راهبردهای شناختی، فرایندهای فراشناختی و عوامل عاطفی تنظیم کرده است. در این مدل، راهبردهای شناختی حل مسئله ریاضی عبارتند از: خواندن مسئله، بیان مجدد مسئله و ترجمان مسئله با رسم شکل، نمودار، سمبلها، عملیات یا هر روش دیگر که مسئله را به شیوه‌ای روشن‌تر و قابل فهم‌تر نشان دهد، فرضیه‌سازی یا طرح‌ریزی، پیش‌بینی، محاسبه و ارزیابی. فرایندهای فراشناختی نیز شامل آموزش به خود، پرسش از خود، و خودبازبینی<sup>۱۲</sup> است. منظور از

خودبازبینی آن است که دانش‌آموز میزان درک و فهم و پیشرفتی را که حل مسئله و درست بودن شیوه حل مسئله دارد، بررسی کند.

بر اساس برخی شواهد، روش تدریس همیاری را می‌توان به منزله وسیله‌ای برای افزایش مهارت‌های فراشناختی افراد مورد استفاده قرار داد. در روش همیاری اگر زمینه بحث و تبادل نظر میان افراد فراهم شود و افراد گروه به بررسی راه‌حلهای خود و استدلال درباره درست یا نادرست بودن پاسخها بپردازند، بیش از روشهای دیگر مهارت‌های فراشناختی افراد ارتقا می‌یابد. موارخ و کرامرسکی<sup>۱۳</sup> (۱۹۹۷) معتقدند که در کلاسهای ریاضی باید با بهره‌گیری از گروه‌های کوچک به دانش‌آموزان آموزش دهیم که یادگیری خود را مورد بازبینی و نظارت قرار دهند. کینگ<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۱) ملاحظه کرد دانش‌آموزانی که در گروه‌های کوچک پرسشهای فراشناختی می‌پرسیدند و به آن پرسشها پاسخ می‌دادند، بهتر از دانش‌آموزانی بودند که با روش همیاری درس می‌خواندند، اما هیچ‌گونه پرسش فراشناختی از خود نمی‌پرسیدند. در آزمایش کینگ (۱۹۹۱) دانش‌آموزان گروه سوم یا کنترل که بدون تعامل گروهی یا روش همیاری اداره می‌شدند، ضعیف‌تر از دو گروه فوق بودند.

موارخ (۱۹۹۹) در تحقیقی که درباره تأثیر آموزش فراشناختی در کلاسهای همیار روی حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان دبیرستانی انجام داد، به این نتیجه دست یافت که اگر در کلاسهای همیار، آموزش فراشناختی درباره کاربرد راهبردهای متفاوت صورت گیرد، بهتر از زمانی است که از روش همیاری به تنهایی یا از روش آموزش فراشناختی بدون وجود همکاری استفاده شود.

با وجود آنکه برخی شواهد تحقیقاتی بیانگر اهمیت فراشناخت در یادگیری ریاضی و حل مسئله است (برای مثال: لطیفیان، ۱۹۹۷؛ مونتاگو، ۱۹۹۶؛ دلکلاس و هارینگتون<sup>۱۵</sup>، ۱۹۹۱؛ و فولادچنگ و رضویه، ۱۳۷۶)، اما به دلیل پیچیدگی و چندبعدی بودن مفهوم فراشناخت، هنوز هم به تحقیقات بیشتر نیاز داریم. به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران حیطه فراشناخت مستلزم پژوهشهایی است مداوم تا برای تبیین نقش فراشناخت در یادگیری ریاضی به یک مدل نظری منجر شود.

از طرف دیگر، در آموزش ریاضی تاکنون بیشتر بر انتقال محتوای دانش ریاضی به دانش‌آموزان و کمتر بر عامل فراشناخت تأکید شده است. در تأیید این نظر، کولینز<sup>۱۷</sup> و همکاران (۱۹۸۹)، به نقل از کای (۱۹۹۲) با اشاره به اهمیت فراشناخت در آموزش ریاضی بیان می‌دارند که یک محیط خوب یادگیری باید به پنج عامل زیر توجه کند: ۱. دانش موضوعی (محتوای تخصصی رشته ریاضی)، ۲. راهبردهای حل مسئله، ۳. راهبردهای یادگیری، ۴. راهبردهای فراشناختی و ۵. باورها یا نظام‌های اعتقادی مناسب یادگیری. کولینز و همکاران (۱۹۸۹) در ادامه می‌افزایند که امروزه در آموزش ریاضی بیشتر بر عامل اول و کمی هم بر عامل دوم تأکید شده، در حالی که بعد سوم تا پنجم مورد غفلت واقع شده است. به این ترتیب، اگر در آموزش ریاضی از عامل فراشناخت غفلت کنیم، ممکن است دانش‌آموزان به اتخاذ روشهای نامناسب یادگیری و نگرش منفی نسبت به ریاضی پردازند و در نتیجه در یادگیری ریاضی شکست بخورند.

شوانفلد (۱۹۸۹) نیز معتقد است که اگر آموزش ریاضی منحصراً بر دانش پایه و راهبردهای حل مسئله تأکید کند، صرفاً بخشی از تفکر ریاضی را اجرا کرده است. به باور شوانفلد در برنامه آموزش ریاضی باید راهبردهای شناختی و فراشناختی، هر دو گنجانده شود.

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر بهره‌گیری از راهبردهای فراشناختی بر یادگیری درس ریاضی بود. در این پژوهش با الهام از برخی متون تحقیقاتی و برنامه‌های آموزش فراشناختی (نظیر: مواخ، ۱۹۹۹؛ مونتآگو، ۱۹۹۶؛ دلکلاس و هارینگتون، ۱۹۹۱) بر بهره‌گیری دانش‌آموزان از راهبردهای فراشناختی در کلاس درس ریاضی تأکید شده و سپس تأثیر آنها بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی مورد بررسی قرار گرفته است. هدف دیگر این پژوهش، مقایسه تأثیر افزایش مهارتهای فراشناختی در دانش‌آموزان ضعیف و قوی بود.

### پرسشهای پژوهش

۱. آیا گروهی که در برنامه آموزش راهبردهای فراشناختی شرکت می‌کنند، نسبت به گروه کنترل که با روش سنتی آموزش می‌بینند، نمره بیشتری در درس ریاضی کسب می‌نمایند؟

۲. آیا تأثیر برنامه آموزش مهارت‌های فراشناختی بر دانش‌آموزان قوی متفاوت از دانش‌آموزان ضعیف است؟ به عبارت دیگر، کدام دسته از دانش‌آموزان بهره بیشتری از برنامه آموزش فراشناختی می‌برند؟

### فرضیه پژوهش

البته فرضیه پژوهش فقط درباره پرسش اول تدوین شده بود. نمره ریاضی گروهی که در برنامه آموزش راهبردهای فراشناختی شرکت می‌کنند به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل است.

### روش پژوهش

جامعه آماری: جامعه آماری این تحقیق دانش‌آموزان سال دوم راهنمایی یکی از شهرستانهای استان فارس بود.

نمونه: نمونه شامل ۱۱۸ دانش‌آموز (۶۱ پسر و ۵۷ دختر) کلاس دوم راهنمایی بود که در چهار کلاس مشغول به تحصیل بودند. شیوه انتخاب بدین صورت بود که از هر کدام از مدارس پسرانه و دخترانه یک کلاس به تصادف به عنوان گروه آزمایشی و کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. گروه کنترل و آزمایشی در دو نوبت مخالف یک مدرسه مشغول به تحصیل بودند تا با همدیگر تماس نداشته باشند. در ضمن، گروه کنترل و آزمایشی هر مدرسه را معلمی واحد اداره می‌کرد تا عامل معلم کنترل شود. جدول زیر بیانگر عده آزمودنیهای هر گروه است:

### جدول شماره ۱

عده افراد نمونه

گروه	جنس	دختر	پسر	جمع
آزمایشی		۲۸	۳۰	۵۸
کنترل		۲۹	۳۱	۶۰
جمع		۵۷	۶۱	۱۱۸

## روش اجرا

برنامه در دو مرحله اجرا شد: در مرحله اول برنامه که دو جلسه دو ساعته به طول انجامید، دو تن از معلمان مدارس راهنمایی (یک معلم مدرسه پسرانه و یک معلم مدرسه دخترانه) مورد آموزش قرار گرفتند. در این جلسات درباره فراساخت و نقش آن در پیشرفت تحصیلی، چگونگی تحریک و ارتقای فعالیت فراساختی در دانش‌آموزان، روش همیاری و فواید آن مباحثی مطرح شد. معلمان، پس از آشنایی با اهداف تحقیق و موضوع آن درباره چگونگی اجرای روش آزمایشی در کلاس درس تمرین کردند و نمونه‌ای از این شیوه تدریس را در حضور محقق اجرا کردند.

در مرحله دوم برنامه که چهار هفته به طول انجامید، معلمانی که با روش آموزش فراساختی و نحوه اجرای آن آشنا شده بودند، آن روش را در کلاس درس خود (گروه‌های آزمایشی) به کار بردند. معلمان گروه‌های آزمایشی ابتدا دانش‌آموزان را با توانایی‌های متفاوت، به گروه‌های ۵-۶ نفری تقسیم کردند، به گونه‌ای که در هر گروه ترکیبی از دانش‌آموزان قوی، ضعیف و متوسط وجود داشته باشد. معلم پس از ارائه درس که مطابق معمول صورت گرفت، برنامه آموزش فراساختی خود را آغاز کرد. برنامه آموزش فراساختی در ۲۰-۱۵ دقیقه کلاسی اجرا شد و طی آن معلم برگه‌هایی را که شامل تکالیف، پرسشها، یا مسائل گوناگون مربوط به درس بود، در اختیار هر گروه قرار داد. دانش‌آموزان هر گروه به نوبت تکالیف یا مسائل را خواندند و روش حل آن را در گروه به اجرا درآوردند. آنان باید برای حل تکالیف خود استدلال می‌کردند و تفاوتها یا شباهتهای میان آنها را مطرح می‌کردند. در ضمن، راه‌حلهای خود را بررسی می‌کردند. اعضای گروه نیز باید دلیل درست یا نادرست بودن هر راه‌حل را بیان می‌کردند. بر اساس تحقیقات موجود، استدلال و توضیح درباره دلیل استفاده از یک راه‌حل سبب تحریک فرایندهای فراساختی افراد می‌شود و آنان را وادار می‌کند که بر نظام شناختی و فکری خود کنترل داشته باشند. پس از آنکه تکالیف پایان یافت، هر یک از دانش‌آموزان باید برآورد می‌کردند که چقدر از این تکالیف را یاد گرفته‌اند. برای این کار باید در پایین صفحه و جلو شماره مربوط به خود یادداشت می‌کردند که چند درصد از مطالب امروز را فرا گرفته‌اند یا چقدر اطمینان دارند که می‌توانند این قبیل مسائل را در امتحان پاسخ بگویند (خودبازبینی

که یکی از مهمترین مؤلفه‌های فراشناخت است). در طول این برنامه معلم بر جریان بحث و تبادل نظر میان اعضای گروه نظارت داشت و در پایان هم به هر کدام از گروهها نمره داد. گروه کنترل مطابق روش سنتی آموزش می‌دیدند و هیچ‌گونه تغییر خاصی در برنامه آموزشی آنان ایجاد نشد.

روش آزمایشی به مدت چهار هفته، (در طول ماه مهر و آبان)، بدون ساعت اضافی و صرفاً در ساعت کلاسی اجرا شد.

### ابزار پژوهش

ابزار این تحقیق آزمون معلم‌ساخته‌ای بود که در پایان برنامه آموزشی از دانش‌آموزان هر دو گروه به عمل آمد. این آزمون از نوع معلم‌ساخته و پرسشها برای هر دو گروه کنترل و آزمایشی یکسان بود. به اعتقاد پینتریچ و دی‌گروت<sup>۱۸</sup> (۱۹۹۰) آزمونهای معلم ساخته بیشتر شبیه امتحانات معمولی مدارس هستند، به عنوان ابزار پژوهش مناسب‌تر از آزمونهای استاندارد هستند. به منظور برآورد پایایی میان نمره‌گذاران، برگه‌ها پس از تصحیح نمره‌گذار اول، در اختیار معلم دیگر قرار گرفت و مشاهده شد که توافق میان این دو نمره‌گذار ۸۹٪ است. در ضمن، از نمره ریاضی سال قبل این دانش‌آموزان (خردادماه) به منزله پیش‌آزمون استفاده شد تا تفاوتی که دانش‌آموزان از قبل در ریاضی داشته‌اند، کنترل شود.

### روش آماری

برای مقایسه کردن میانگین نمره ریاضی گروه آزمایشی و گروه کنترل و همچنین، برای مقایسه کردن میانگین نمرات دانش‌آموزان دختر و پسر یا مقایسه کردن میانگین نمرات دانش‌آموزان قوی و ضعیف، از آزمون تی استفاده شد.

### نتایج

پیش از ارائه نتایج مربوط به آزمون فرضیه اصلی پژوهش به این نکته اشاره می‌شود که چون میانگین نمرات دانش‌آموزان دختر و پسر در هیچ یک از دو نمره (نمرات ریاضی سال



قبل و نمرات آزمون ریاضی معلم‌ساخته در پایان دوره) تفاوت معنادار نداشت، در تحلیل نهایی از مجموع نمرات دانش‌آموزان دختر و پسر هر گروه استفاده شد. یعنی بدون توجه به جنسیت آزمودنیها، تحلیل نهایی روی گروه آزمایشی که شامل ۵۸ دختر و پسر بود و گروه کنترل که شامل ۶۰ دختر و پسر بود صورت گرفت. یافته‌های این پژوهش به شرح زیرند:

**الف)** برای بررسی فرضیه اصلی تحقیق مبنی بر وجود تفاوت معنادار میان میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایشی، ابتدا نمرات ریاضی سال گذشته این دو گروه با استفاده از آزمون تی مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه این مقایسه که در جدول زیر مشاهده می‌شود، بیانگر آن است که این دو گروه در پیشرفت قبلی درس ریاضی با یکدیگر مشابه هستند و تفاوت معنادار با یکدیگر ندارند.

### جدول شماره ۲

آزمون تی برای مقایسه میانگین دو گروه در نمره قبلی درس ریاضی

گروه	عده	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار تی	درجه آزادی	سطح معناداری
آزمایشی	۵۸	۱۱/۱	۳/۹۵	۰/۲۵	۱۱۶	معنادار نیست.
کنترل	۶۰	۱۱/۲۹	۴/۱۰			

نتیجه فوق بدان معنی است که در پایان آزمایش اگر تفاوتی میان دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایشی مشاهده شود، این تفاوت را می‌توان به تأثیر برنامه آموزشی و به عبارت دیگر، به تأثیر آموزش فراشناختی نسبت داد. به منظور بررسی این امر، میانگین دو گروه آزمایشی و کنترل در آزمون ریاضی پایان دوره آزمایشی با استفاده از آزمون تی مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه در جدول زیر ارائه شده است.

### جدول شماره ۳

آزمون تی برای مقایسه میانگین گروهها در پیشرفت تحصیلی ریاضی (در پایان دوره)

گروه	عده	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار تی	درجه آزادی	سطح معناداری
آزمایشی	۵۸	۱۴/۲۳	۲/۶۰	۲/۳۳	۱۱۶	<۰/۰۲
کنترل	۶۰	۱۳/۰۸	۲/۷۶			

جدول فوق نشان می‌دهد که دو گروه تفاوت معنادار با یکدیگر دارند. این بدان معنی است که فرضیه مبنی بر تفاوت معنادار میان میانگین پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دو گروه آزمایشی و کنترل مورد تأیید قرار گرفت و مشاهده شد که در پایان دوره، میانگین نمره ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایشی بیشتر از گروه کنترل است.

لازم به ذکر است وقتی که تفاوت میان دو گروه آزمایشی و کنترل از لحاظ میانگین نمره تغییر<sup>۱۹</sup> از پیش‌آزمون به پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت، باز هم تفاوت معنادار مشاهده شد (جدول شماره ۴). این امر نشان می‌دهد که نمره پس‌آزمون گروه آزمایشی نسبت به گروه کنترل تغییر قابل ملاحظه‌ای داشته است:

### جدول شماره ۴

آزمون تی برای مقایسه نمره تغییر دو گروه آزمایشی و کنترل

گروه	عده	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار تی	درجه آزادی	سطح معناداری
آزمایشی	۵۸	۳/۱۳	۲/۱۷	۳/۰۷	۱۱۶	<۰/۰۰۳
کنترل	۶۰	۱/۷۹	۲/۵۳			

ب) برای بررسی تفاوت تأثیر برنامه آموزش فراشناختی برای دانش‌آموزان قوی و ضعیف گروه آزمایشی، ابتدا دانش‌آموزان گروه آزمایشی بر اساس نمرات قبلی ریاضی به دو گروه ضعیف و قوی تقسیم شدند و سپس میانگین نمره تغییر این دو گروه از دانش‌آموزان در آزمون نهایی مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه آزمون تی بیانگر تفاوت معنادار میان نمره تغییر این دو

گروه بود، بدین معنی که تغییر نمره دانش‌آموزان ضعیف از پیش‌آزمون به آزمون نهایی به‌طور معنادار بیشتر از دانش‌آموزان قوی بود (جدول ۵).

### جدول شماره ۵

آزمون تی برای مقایسه نمره تغییر دو گروه قوی و ضعیف

گروه	عده	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار تی	درجه آزادی	سطح معناداری
قوی	۳۲	۱/۴۰	۱/۶۷	۷/۸۳	۱۱۶	<۰/۰۰۰۱
ضعیف	۲۶	۴/۵۳	۱/۲۸			

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها بیانگر تأثیر برنامه آموزش مهارت‌های فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی بود. همان‌طور که ملاحظه شد دانش‌آموزانی که در گروه‌های کوچک ۶-۵ نفری به بحث و استدلال درباره راه‌حل‌ها می‌پرداختند و هر تکلیف یا مسئله را با مسائل پیشین مقایسه می‌کردند و مهمتر آنکه به بازبینی یادگیری و فرایندهای شناختی خود می‌پرداختند، در مقایسه با یادگیرندگان گروه کنترل که هیچ‌گونه آموزش فراشناختی نداشتند، نمره بیشتری در امتحان ریاضی کسب کردند. به اعتقاد دلکلاس و هارینگتون (۱۹۹۱) بازبینی یادگیرنده از جریان پیشرفت به ویژه زمانی که مطلب مورد یادگیری مشکل است، سبب افزایش یادگیری می‌شود. افزایش نمرات ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایشی در حالی بود که این دانش‌آموزان زمان بیشتری را صرف یادگیری ریاضی در کلاس نمی‌کردند و مقدار و ساعت آموزشی آنان تغییر نکرده بود. این نتایج هماهنگ با پژوهش‌های موجود در زمینه فراشناخت است، همان‌طور که پیش از این به برخی از آنها اشاره شده است. نتایج نشان می‌دهد که با آموزش فراشناختی می‌توان به دانش‌آموزان کمک کرد تا در یادگیری ریاضی فعال‌تر باشند و به درک بیشتر نایل آیند. دانش‌آموزان نه تنها باید از راهبردهای گوناگون آگاه باشند، بلکه باید بدانند در کجا و چگونه از یک راهبرد استفاده کنند. به اعتقاد فلاول (۱۹۸۵) بسیاری از دانش‌آموزان دارای نقص

فراشناختی هستند، یعنی دانش پایه و موضوعی یک رشته را دارند، اما نمی‌دانند که از آن دانش چگونه استفاده کنند. یافته‌های این پژوهش به این امر اشاره دارد که در شرایطی توأم با همکاری، استدلال، تفکر و تحلیل افکار می‌توان امیدوار بود که دانش‌آموزان به جای حفظ فرمولها، ریاضیات را دریابند و بیاموزند که چگونه یاد بگیرند. محیط یادگیری همکارانه به سبب فراهم آوردن فرصت بحث و استدلال درباره راه‌حدها و کمک‌خواستن از دیگران، به رشد فراشناخت در دانش‌آموزان می‌انجامد.

مهمترین یافته پژوهش آموزش فراشناختی آن بود که دانش‌آموزان ضعیف بیش از دانش‌آموزان قوی از آموزشهای فراشناختی بهره بردند. این امر علاوه بر آنکه حاکی است از نیاز دانش‌آموزان ضعیف به آموزشهای فراشناختی، تأییدی نیز بر سایر یافته‌های موجود در این زمینه است. برای مثال، گارنر<sup>۲۰</sup> (۱۹۹۰) معتقد است دانش‌آموزانی که در دانش پایه ضعیف هستند، بیش از دانش‌آموزان دیگر نیاز به آموزش راهبردهای شناختی یا فراشناختی دارند.

همچنین بر اساس، این یافته‌ها اصلاح برنامه‌های تربیت معلم و آموزش ضمن خدمت معلمان ضروری به نظر می‌رسد. اگر هدف آموزش و پژوهش تربیت دانش‌آموزانی باشد که بتوانند مسئولیت یادگیری خویش را به عهده بگیرند، پس ابتدالاًزم است که این ویژگی در معلمان پرورش یابد. بر اساس تحقیق هامن<sup>۲۱</sup> (۱۹۹۸) یکی از دلایل مهم عدم آموزش مهارتهای فراشناختی در کلاس و عدم تأکید بر راهبردهای شناختی و فراشناختی آن است که معلمان برای این راهبردها ارزش قایل نیستند یا درباره آنها آگاهی ندارند، بنابراین این نگرش را برنامه‌های تربیت معلم باید تغییر دهند.

در تحقیق حاضر، اشاراتی نیز به تحقیقات آینده شده است. از جمله آنکه اگر چه انجام دادن پژوهشهای فراشناختی دشوار است، اما لازم است در این اقداماتی انجام شود تا عوامل مرتبط با فراشناخت مورد بررسی قرار گیرد. زهرا گویا (۱۳۷۸) معتقد است که برای بسیاری از مردم فراشناخت فرایندی نهانی است و بسیاری از دانش‌آموزان نیز در زمینه چگونگی استفاده از مهارتهای فراشناختی آموزش ندیده‌اند. ضروری است در پژوهشهای آینده گذشته از فراشناخت، متغیرهایی دیگر نظیر باورهای اعتقادی دانش‌آموزان درباره ریاضی، اضطراب ریاضی، باورهای خودبستگی<sup>۲۲</sup> یا به عبارت دیگر، باورهای دانش‌آموزان درباره توانایی حل

مسئله ریاضی نیز مورد بررسی قرار گیرند و در پژوهش‌های آزمایشی ترتیبی اتخاذ شود که تأثیر باورهای توانایی یا احساس خودبستگی دانش‌آموزان در بهره‌گیری از راهبردهای فراشناختی بررسی شود. چرا که به اعتقاد بندورا (۱۹۹۷) اگر دانش‌آموزی بداند که می‌تواند ریاضی را درک کند، وضعیت او متفاوت از زمانی خواهد بود که احساس ناتوانی کند.



### منابع:

فولادچنگ، محبوبه و رضویه، اصغر (۱۳۷۶). تأثیر پردازش فراشناختی بر عملکرد حل مسئله، ارائه شده در پنجمین کنگره پژوهش‌های روان‌شناسی و روان‌پزشکی در ایران، تهران: اسفند ماه.

فولادچنگ، محبوبه (۱۳۸۱). فراشناخت و کاربرد آن در مشاوره تحصیلی، فصلنامه پیام مشاور، سال چهارم، شماره ۷، تابستان.

گویا، زهرا (۱۳۷۸). واقعاً این همه هیاهو در مورد فراشناخت چیست؟، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس آموزش ریاضی، تهران: نشر فجر دانش.

- Bandura, A (1997). Self-efficacy: the exercise of control. New York: Freeman
- Cai, J. (1992). A Protocol analytic of metacognition in mathematical problem solving. Paper presented at the 1992 annual meeting of the American Educational Research Association.
- Delclos, V.R., & Harrington, C. (1991). Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children's problem solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83, 35-42.
- Flavell, J.H. (1985). *Cognitive development*. (2<sup>ND</sup> ED). New Jersey: Prentice-Hall.
- Garner, R. (1990). When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of educational research*, 60(40), 517-529.
- Hamman, O. (1998). Preservice teachers' value for learning- strategy instruction. *The Journal. of experimental education*, Spring 1998, V.66, N.3, P. 209.
- Kilpatrick, J. (1986). Reflection & recursion, In Husen, T. etal. (Eds.). (1989). *The International Encyclopedia of Education*. USA: Pergamon press.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem solving performance. *Journal. of Educational Psychology* , 317-330.
- Latifian, M. (1997). The relationship between motivation, self- regulation, learning strategies, & students achievement across the curriculum. Doctoral Dissertation: Macquarie university.

Livingston, J.A. (1997). Metacognition: An overview. Website: <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm>.

Mevarech, Z.R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogenous classrooms. Educational Research Journal, 34, 365-394.

Mevarech, Z.R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative setting on mathematical problem solving. The Journal of Educational Research, march 1999, v.92 i4 p16.

Montague, M. (1996). Assessing mathematical problem solving. Learning Disabilities: Research & Practice, 11, 238-248.

Pintrich, P.R., & DeGroot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82-32-40.

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. Academic press, Orlando, Florida.

Schoenfeld, A.H. (1989). Metacognition and mathematics education.

In Husen, T. Etal. (Eds.). (1989). The International Encyclopedia of Education. USA: Pergamon press.

Vaidya, S.R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities. Education, v. 120, il, p186.

### پی نوشت‌ها:

1. Self-monitoring
2. Kramarski
3. King
4. Delclos & Harrington
5. Lester
6. Collins
7. Pintrich & DeGroot
8. Gain Score
9. Garner
10. Hamman
11. Self-efficacy
12. Mevarech
13. Flavell
14. Metacognition
15. Cai
16. Schoenfeld
17. Kilpatrick
18. Cognitive strategies
19. Self-regulation
20. Vaidya
21. Livingston
22. Montague