

The Effect of Metacognitive Strategies on Solving Mathematical Problems in the High School First Grade Students in Yazd

Naser Mohammadi Ahmadabadi, Mohammad Hassan Bagheri Atabak, Ali Jafari Nodooshan, Abolfazl Azadnia, Somayeh Soltani Gord Faramarzi

¹Faculty Member of Payam Noor University and PhD student in distance learning planning

²Master of Mathematics

³Master of Educational Psychology, Consultant of the Counseling and Advisory Centre of Education Organization of Yazd province, Yazd, Iran

⁴Master of General Psychology, Social worker of Counseling and Advisory Centre of Education Organization of Yazd province, Yazd, Iran

⁵Master of Counseling and Guidance, Consultant of Yazd University of Medical Sciences

Abstract

The aim of this research was to study the metacognition and its approaches to the ability of solving mathematical problems in the first grade of high school students of Yazd. The statistical population of the study were 120 high school students selected by using random sampling method in the two groups of experimental (case) and controls. Half of them were female and the other half were male. Experimental group attended in the metacognitive strategies training course. The curriculum of the experimental group was consisted of four hours of metacognitive methods training per week for a six-week period. Before starting this period, the pre-test was performed for the total of 120 students. It was a test with 14 questions appropriate for educational goals in the field of math in the first year of high school and the years before that (middle school). In other words, The diagnostic test was performed to assess the prerequisites. The same test was used again in the post-test phase. Results of statistical analysis using t-test showed that there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test in both groups. This means that the mean scores of the group who participated in the training course of metacognition were significantly more than the mean of the control group ($P < 0.05$). The comparison between male and female students and their mean scores indicated that metacognitive training for both groups had a similar effect and no significant differences were observed ($P > 0.05$). Overall, this study showed that the metacognition training and its approaches had a positive impact on the students' ability of problem-solving. These metacognitive activities encourage and persuade the students to learn math.

Keywords: Education, Math, Problem solving, High school, Students

تأثیر راهبردهای فراشناختی بر حل مسائل ریاضی در دانش‌آموزان دوره اول دبیرستان شهر یزد

ناصر محمدی احمدآبادی*، محمد حسن باقری اتابک، علی جعفری

ندوشن، ابوالفضل آزادنیا، سمیه سلطانی گرد فرامرزی

^۱عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور و دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آموزش از راه دور

^۲کارشناس ارشد ریاضی

^۳کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، مشاور مرکز مشاوره سازمان آموزش و پرورش استان

یزد، ایران

^۴کارشناس ارشد روان‌شناسی عمومی، مددکار اجتماعی مرکز مشاوره سازمان آموزش و

پرورش استان یزد، ایران

^۵کارشناس ارشد مشاوره و راهنمایی، مشاور دانشگاه علوم پزشکی یزد، ایران

چکیده

هدف از انجام این پژوهش مطالعه تأثیر فراشناخت و رویکردهای آن نسبت به قابلیت‌های حل مسأله ریاضی در دانش‌آموزان دوره اول متوسطه در شهر یزد بود. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان پایه اول مقطع متوسطه شهر یزد را شامل می‌شود که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی، ۱۲۰ دانش‌آموز در سال اول آموزش متوسطه در دو گروه آزمون (آزمایش) و کنترل انتخاب شدند که نیمی از آنها دختر و نیم دیگر پسر بودند. گروه آزمایش در دوره آموزش راهبردهای فراشناختی شرکت کرد. برنامه درسی گروه آزمایش شامل آموزش ۶ هفته‌ای و هر هفته ۴ ساعت روش‌های فراشناختی بود. قبل از شروع این دوره، پیش‌آزمونی برای کل دانش‌آموزان ۱۲۰ نفر یک آزمون ۱۴ سؤالی متناسب با اهداف تحصیلی در زمینه ریاضی در سال اول متوسطه و سال‌های پیش از آن (راهنمایی) اجرا شد. به عبارت دیگر، آزمون تشخیصی جهت سنجش پیش‌نیاز انجام شد که همین آزمون دوباره در مرحله پس‌آزمون مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون t-test نشان داد که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معناداری از لحاظ آماری وجود دارد. به این معنی که میانگین نمره‌های گروهی که در دوره فراشناخت شرکت کرده بودند به طور معناداری بیشتر از میانگین گروه کنترل بود. ($P < 0/05$). همچنین مقایسه بین دانش‌آموزان دختر و پسر و میانگین نمره‌های آنها نشان داد که آموزش فراشناخت برای هر دو گروه دارای تأثیری یکسانی بوده است و تفاوت معناداری مشاهده نشد. ($P > 0/05$). در مجموع، این مطالعه نشان می‌دهد که آموزش فراشناخت و رویکردهای آن بر قابلیت حل مسأله دانش‌آموزان دارای تأثیر مثبتی است و این فعالیت‌های فراشناختی باعث ترغیب و تشویق دانش‌آموزان به یادگیری ریاضی می‌شود.

واژگان کلیدی: آموزش، ریاضی، حل مسأله، دوره متوسطه،

دانش‌آموزان

مقدمه

مفهوم فراشناخت (metacognition) با وجود اهمیت بنیادی آن هنوز به خوبی درک نشده است. پژوهش‌های شناختی مفصل، مشتمل بر بررسی‌های بالینی دانش‌آموزان در حین حل مسأله (شونفلد، ۱۹۸۵)، برنامه‌های کامپیوتری با مؤلفه‌های چند وجهی (Sleeman and Brown, 1982)، تا حدودی به این نکته اشاره کرده‌اند که چگونه فراشناخت با شناخت، تعامل پیدا می‌کند (سیف، ۱۳۷۶).

پیش از پرداختن به معنی فراشناخت و نقش آن در آموزش حل مسأله ریاضی جهت درک بهتر این واژه تعریفی از آن ارائه می‌دهیم. جزء اول این واژه «فرا» است که در فرهنگ آکسفورد، این گونه آمده است: «فرا» به تغییر وضعیت یا حالت اشاره می‌کند، «فرا» به معنی بالاتر و ماوراء نیز هست. جزء دوم این اصطلاح یعنی شناخت که (Seifert 1991) معتقد است «شناخت به فرایندهایی اشاره می‌کند که افراد به کمک آنها می‌آموزند، فکر می‌کنند و به یاد می‌آورند» (آقازاده و احدیان، ۱۳۷۷).

فراشناخت اصطلاحی است که اولین بار توسط فلاول (۱۹۷۶) در زمینه حافظه به کار برده شد. فلاول فرا شناخت را شناخت پیرامون شناخت می‌داند یا به طور کلی فرا شناخت را چگونگی کنترل شناخت تعریف کرد. سیف (۱۳۸۰) معتقد است که فرا شناخت به پیش از فلاول بر می‌گردد. به گفته وی، هارلو (Harlow, 1943) یک سلسله آزمایش را در مورد میمون‌ها انجام داد که در این آزمایش هر چه میمون‌ها مسائل بیشتری را حل می‌کردند در حل مسأله توانا تر می‌شدند. یعنی میمون‌ها یاد می‌گرفتند که چگونه یاد بگیرند (آقازاده، ۱۳۸۸).

به عقیده کوستا (Costa, 1984) «اگر بتوانید از وجود یک گفتگوی درونی در ذهن خود آگاه شوید و اگر بتوانید فرایندهای تصمیم‌گیری و حل مسأله را بشناسید، فرا شناخت را تجربه کرده‌اید (رحیم پور، ۱۳۸۰).

طبق گفته براون و همکارانش (Brown & et al, 1982) «فراشناخت انواع آگاهی پیرامون شناخت‌ها با فرایندهای اجرایی تصمیم‌گیری است که موجود انسانی باید هم

فرایندهای شناختی را انجام دهد و هم پیشرفت آنها را بررسی کند» (Schoenfeld, 1985)

فرا شناخت به اطلاعاتی که فرد در مورد نظام شناختی خود دارد گفته می‌شود. با رشد و گسترش نظام شناختی در انسان، مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی و نظارتی نیز شکل می‌گیرد که به گستردگی همان فرایندهای شناختی است که موجب کارایی، انعطاف حافظه، یادگیری هدفمند و آگاهانه می‌شود.

به عبارت دیگر، مهارت‌های فراشناختی به صورت مهارت‌های آگاهی دهنده عمل می‌کنند که در طی یادگیری و پردازش اطلاعات مورد استفاده ذهن قرار می‌گیرند و جریان این پردازش را سهولت می‌بخشند. به طور کلی، کیفیت حافظه و یادگیری به فراشناخت وابسته است.

شونفلد (۱۹۹۱) ابراز می‌دارد که فراشناخت اصطلاحی است که کاربردهای گسترده‌ای دارد و به دانش فهمیدن و تنظیم فرایندهای تفکر به وسیله فرد اشاره دارد (لستر، ۱۹۸۸).

به اعتقاد گویا (۱۹۹۲)، «در دل هر دسته از سؤالات مربوط به آموزش حل مسأله اساسی‌ترین پرسش‌ها پیرامون فهمیدن این موضوع است که زمانی که کسی مسأله‌ای را حل می‌کند در واقع چه کار می‌کند.» (کوستا، ۱۹۸۴). در دهه گذشته، مشخص کردن مراحل حل مسأله، پژوهشگران را به ادبیات جدیدی راهنمایی کرده است. همچنان که سیلور (Silver, 1982) می‌گوید که هر یادگیرنده و معلم جدی ریاضی تشخیص می‌دهد که توانایی حل مسأله بسیار فراتر از داشتن مجموعه‌ای از مهارت‌ها و تکنیک‌ها است. به اعتقاد سیلور این مهارت‌ها و تکنیک‌ها، توانایی فراشناختی فرد هستند.

به طور کلی فراشناخت در بر گیرنده:

- الف) آگاهی فرد به دانش، توانایی، درک، بازبینی و دست‌ورزی به فرایندهای شناختی خود است.
- ب) دانش دیرپا و راستین، درباره راه کارهای شناختی، راهبردها، شرایط معمول، حافظه فعال و احساسات خود آگاه مربوط به فرایندهای یادگیری است.

در عمل، فراشناخت در برگیرنده دانش روش‌مند، گزاره‌ای، شرطی، و نیز باز بینی راه کارها و فرایند های شناختی وابسته به یگدیگر است. (براون، ۱۹۸۲).

فراشناخت اصطلاحی است که کاربردهای گسترده‌ای دارد و به روش فهمیدن و تنظیم فرایندهای تفکر به وسیله فرد اشاره دارد این اصطلاح در دهه ۱۹۷۰ به کانون پژوهش در آموزش و پرورش و روان‌شناسی و هوش مصنوعی (Artificial intelligence) تبدیل و به سرعت به عنوان نماینده جنبه اساسی از تفکر و حل مسأله انسانی شناخته شد.

مهارت‌های فراشناختی در این تحقیق را می‌توان به دو روش الف) روش آموزشی IMPROVE بر گرفته از مدل آموزشی موارچ و کرامارسکی در این روش آزماینده، آموزش‌هایی در زمینه اجزای دانش فراشناخت (۱) فعالیت‌های فراشناختی (۲) تعامل با همسالان (۳) مرور و کاهش اشکالات (۴) کسب مهارت و تسلط (۵) اثبات (۶) و غنی سازی (۷) به آزمودنی آموزش می‌دهد. ب) روش آموزش متقابل یا دو سویه، برگرفته از مدل آموزشی پالینسکارو براون (۱۹۸۴) است که برای کسب مهارت‌های شناختی و فراشناختی مربوط به خواندن و فهمیدن ابداع شده است. آموزش متقابل (دو سویه) برگرفته از مدل آموزشی براون (Plainscar & Brown, 1982) که تعامل اجتماعی در آنها بسیار بالاست، آموزش داد. پدید آوردن تعامل نتیجه برقراری یک رشته پیوندهای برابر است. به این منظور روش آموزشی که بر پایه پیوندهای برابر میان فراگیرنده و معلم است برای این امر مناسب به نظر می‌رسد. همان طور که گفته شد فراشناخت، ریشه در الگوی شناختی دارد که فلاول (۱۹۷۹) Flavel، پیشنهاد کرده است. فلاول بر این باور است که بازنگری سلسله مسائل شناختی از طریق برقراری ارتباط میان هدف‌ها، تجربه‌ها و دانش فراشناختی عملی می‌گردد. برای مثال، یاد گیرنده می‌تواند دریابد که عملکردش در درس ادبیات بهتر از ریاضی است (آگاهی)، بر اساس شناخت و آگاهی که از عدم درک (تجربه) حاصل می‌شود، تصمیمی برای بهینه سازی (عمل)، به منظور برقراری ارتباط منطقی بین عنصرهای طرح شده در یک درس (هدف) می‌گیرد. (گوا، ۱۹۹۲).

دانش فراشناختی شامل سه نوع دانش است. (۱) دانش مربوط به خود یاد گیرنده مانند آگاهی از رجحان‌ها، علاقه‌ها، عادت‌های مطالعه، هدف‌ها و نقاط قوت و ضعف خودش (مربوط به خود یاد گیرنده) (۲) دانش مربوط به تکلیف یا موضوع یادگیری، مانند اطلاعات مربوط به سطح دشواری موضوع یادگیری و مقدار دانش مورد نیاز برای یادگیری آن (تکلیف یادگیری) (۳) دانش مربوط به راهبردهای یادگیری و چگونگی استفاده درست از آنها (راهبردهای یادگیری) گویا (۱۹۹۲) به طراحی روش تدریسی پرداخت که در آن تدریس ریاضی از طریق حل مسأله و با استفاده از راهبردهای فراشناختی، نقش تعیین کننده‌ای بازی کردند. به گفته وی، هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر این نوع تدریس بر باورهای دانشجویان نسبت به ریاضی، حل مسأله ریاضی و از همه مهمتر، نسبت به خودشان به عنوان یادگیرندگان ریاضی بود. این تحقیق نشان داد که توانایی‌های فراشناختی و حل مسأله لازم و ملزوم یکدیگرند. (کاستا، ۱۹۸۴).

به عقیده شونفلد (۱۹۸۳) بعید و باورنکردنی است که فردی از یک استراتژی خاص پیروی کند ولی به موفقیت آمیز بودن آن ایمان نداشته باشد. در فرایند حل مسأله ریاضی، رفتارها می‌توانند به وسیله انواع مختلفی از باورها تحت تأثیر قرار گیرند. به عنوان نمونه، باور فرد نسبت به ماهیت مدرسه، ماهیت یادگیری، ماهیت ریاضی و یادگیری آن، تکلیف‌های ویژه ریاضی و توانایی ریاضی خود فرد، همگی می‌توانند در چگونگی پاسخ‌گویی فرد به یک موقعیت حل مسأله نقش داشته باشند. (فلاول، ۱۹۷۶).

به اعتقاد سیلور (۱۹۸۲) «شخصی که باورش این است که یک ساختار اساسی برای ریاضی وجود دارد و این ساختار از اجزای مهمتری تشکیل شده است، در این صورت مطالعه ریاضی او، نسبت به دانش‌آموزی که این باور را ندارد، کاملاً متفاوت خواهد بود.»

از جمله باورهایی که تأثیر زیادی بر چگونگی حل مسأله ریاضی دارد عبارتند از:

۱- معمولاً بیش از یک راه حل برای مسأله وجود ندارد.

پژوهش خود نمایان ساختند که آموزش دانش فراشناخت به روش گروهی در دختران و پسران نسبت به روش سخنرانی در درس ریاضی مناسب‌تر است. همچنین گاف (۲۰۰۰) در پژوهش خود بیان کرد که آموزش فراشناخت باعث عملکرد بهتر تحصیلی دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی در تمام دروس به ویژه ریاضی می‌گردد. کاپا و موارچ (۱۹۹۵) نشان دادند که یادگیری به شیوه حل مسئله که نوعی دانش فراشناختی است و با آموزش این شیوه دانش‌آموزان در یادگیری و حل مسائل ریاضیات موفق‌تر عمل می‌کنند که این، با نتایج این پژوهش هماهنگی دارد. (کاپا، ۱۹۹۶).

در پژوهش حاضر، تأثیر آموزش دانش فراشناختی در رویکرد حل مسئله در درس ریاضیات کلاس اول مقطع متوسطه مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش منظور از فراشناخت شناسایی و دانش انسان نسبت به فرایندها و تولیدات شناختی خود است و به عبارت ساده‌تر، نگرش فراشناختی به شناخت و آگاهی انسان از شناسایی‌ها و آگاهی‌های او اطلاق می‌شود. در این تحقیق اثر آموزش سه عنصر دانش فراشناخت از نظر فلاول که عبارت بودند از: (۱) دانش مربوط به خود یاد گیرنده (۲) دانش مربوط به تکلیف یا موضوع یادگیری (۳) دانش مربوط به راهبردهای یادگیری، که در فرایند حل مسئله ریاضیات مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

نقش فراشناخت در آموزش حل مسئله به طور عمومی و آموزش حل مسئله ریاضی به طور خاص قابل توجه است. پژوهشگران بسیاری در عرصه حل مسائل ریاضی با استفاده از ساختار فراشناخت، به تهیه و تدریس الگوهای مختلف تدریسی - آموزشی، پرداخته‌اند. رشد و توسعه انواع تکنیک‌های فراشناختی و چگونگی ایجاد دانش فراشناختی در یادگیرندگان ریاضی تنها با پشتوانه پژوهش‌های بومی و جهانی امکان پذیر است.

به طور خلاصه، آموزش فعلی صرفاً بر دانش حیطة و راهبردهای حل مسئله متمرکز است که تنها با بخشی از تفکر ریاضی سرو کار دارد. تا زمانی که آموزش ریاضی، به سوی ایجاد یک رابطه مستحکم با جریان گسترده موضوعات شناختی و فراشناختی که اکنون کانون اصلی

۲- دو روشی که برای حل یک مسئله به کار گرفته می‌شود، باید یک جواب را برای مسئله به دست آورد.

۳- همیشه یک راه حل بسیار ساده برای حل هر مسئله، وجود دارد.

برای آموزشگران بسیار مهم است از باورهایی که ممکن است دانش‌آموزان را از فرایند حل مسئله باز دارد آگاه باشند. دریسکول (۱۹۸۲) معتقد است که معلمان باید مسؤلیت چنین باورها و برداشت‌هایی را بر عهده گیرند. زیرا اغلب ریاضی‌دان‌ها به ساختارهای مجرد ریاضی می‌پردازند و دانش‌آموزان در رابطه با ریاضی، تجارب زندگی واقعی کمی دارند و جهان بینی ریاضی دانش‌آموزان معمولاً بر پایه تجارب ریاضی مدرسه‌ای شکل می‌گیرد. Driscol, (1976).

فعالیت‌های بیشتر معلمان در کلاس درس ریاضی، بازتاب باورهای آنها در مورد ریاضی است. پس باید معلمان از باورهای دانش‌آموزان و نسبت به باورهای خودشان نیز شناخت کامل داشته باشند. زیرا باورهای معلمان از کلاس درس بر ماهیت کلاس درس و نوع تدریس آنها اثر می‌گذارد.

شونفلد (۱۹۸۷) معتقد بود که معلمان باید به دانش‌آموزان در بازگو کردن تجارب حل مسئله خویش کمک کنند. وی همچنین باور داشت که معلم باید سر کلاس درس در حال حل مسئله، از سه سؤال زیر به طور مکرر استفاده نماید.

(۱) واقعاً چه چیزی را انجام می‌دهید (۲) چرا این کار را انجام می‌دهید (۳) چگونه این کار به شما در حل مسئله کمک می‌کند (کاستا، ۱۹۸۴). مجهز کردن دانش‌آموزان به مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی، آنان را قادر می‌سازد تا خواسته‌ها و انتظارات عدیده موقعیت‌ها یا شرایط آموزش و پرورش را برآورده سازند. گر چه عده‌ای از دانش‌آموزان به طور طبیعی از مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی بهره می‌گیرند، ولی تعداد زیادی را می‌توان آموزش داد تا آگاهانه از مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی بهره گیرند.

همچنین نتایج پژوهش دیویس (۲۰۰۰) نشان داد که آموزش دانش فراشناخت سبب افزایش عملکرد دانشجویان دختر می‌گردد. زیملاس و همکاران (۲۰۰۶) نیز در

همچنین آزمون همبستگی پیرسون و آزمون الفای کرونباخ برای بررسی روایی و پایایی آزمون‌ها و آزمون (t-test) برای بررسی معناداری آزمون‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

در این تحقیق از یک آزمون ۱۴ سؤالی در زمینه ریاضی بهره گرفته شد. سؤالات این آزمون با توجه به مطالبی که دانش‌آموزان قبلاً آموخته بودند، طراحی شده بود و از محتوای کلاس اول متوسطه و سال‌های پیش از آن (کتاب‌های دوره راهنمایی) گردآوری شده بود.

پایانی ابزار: جهت بررسی پایانی آزمون از روش‌های مختلفی استفاده شد تا پایایی آزمون مورد بررسی قرار گیرد.

روش بازآزمایی: در این روش، ضریب به دست آمده ۰/۹۳ بود که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است ($p > 0/001$) $r = 0/30n$ به عبارت دیگر، جهت بررسی پایایی ابزار از روش بازآزمایی استفاده شد (فاصله بین دو آزمون ۷ روز بود).

از روش دو نیمه کردن: در این روش نیز ضریب به دست آمده ۰/۹۴ بود که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است. همچنین جهت بررسی پایایی این آزمون از الفای کرونباخ استفاده شد که الفای به دست آمده ۰/۷۴۷ است. و این نشان می‌دهد که آزمون از پایایی بالایی برخوردار است.

روایی ابزار: جهت بررسی روایی، اولاً سعی شد سؤالات در سطحی باشد که آزمودنی‌ها تا کنون آنها را فراگرفته‌اند، ثانیاً سؤالات مورد نظر به ۱۰ نفر از دبیران مجرب در منطقه داده شد و پس از چندین بار بررسی، روایی آنها مورد تأیید قرار گرفت.

روش نمره گذاری: نمرات آزمون از ۰ تا ۲۰ محاسبه و هر سؤال با توجه به مراحل به جواب رسیدن نمره خاص به خودش را داشت. آزمودنی‌هایی که به سؤال جواب کامل می‌دادند، نمره کامل می‌گرفتند و اگر کسی جواب کامل ننوشته بود به تناسب راه حلی که نوشته بود به او نمره داده می‌شد و اگر دانش‌آموزی مسأله را جواب نداده بود نمره کامل را نمی‌گرفت.

یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی فرضیه‌های تحقیق از آزمون (t-test) برای مقایسه میانگین‌های گروه‌های مستقل استفاده شد.

توجه‌اند حرکت نکند، موفقیت‌های حاصل احتمالاً مبهم و قابل صرف نظر خواهد بود. (کاپا، ۱۹۹۶).

روش پژوهش

روش به کارگرفته شده در این پژوهش، طرح آزمایش، پیش آزمون و پس آزمون همراه با گروه کنترل و آزمایش بود و جهت بررسی نتایج مربوط به حل مسأله در درس ریاضی از آزمون (t-test) برای مقایسه بین میانگین دو گروه استفاده شد.

جامعه آماری در این تحقیق دانش‌آموزان کلاس اول متوسطه شهرستان یزد بودند. در ابتدای کار از نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده شد. بدین صورت که دانش‌آموزان اول متوسطه را به دو طبقه دختر و پسر تقسیم کرده است. سپس از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. حجم نمونه تقریباً باید ۱۳۰ نفر باشد که نمونه ۱۲۰ نفری انتخاب شده تقریباً مناسب است، یا می‌توان حجم نمونه را در بهترین حالت ۱۰ درصد از کل جامعه در نظر گرفت که نمونه انتخاب شده در این تحقیق تقریباً ۵/۴ درصد است. یعنی که باز هم حجم نمونه تقریباً مناسب است.

جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش، به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی (آزمایشی) با استفاده از آزمون صورت گرفته است. در روش میدانی (آزمایشی) با استفاده از آزمون، ابتدا آزمون‌هایی طراحی شد، با استفاده از روش‌های متفاوت روایی و پایایی آنها به اثبات رسید و سپس در اختیار گروه‌های آزمایش و کنترل در دو مرحله (پیش آزمون، پس آزمون) قرار گرفت.

ابزار مورد نیاز در این پژوهش، دو نوع آزمون، (پیش آزمون، پس آزمون) طراحی شده از طریق پژوهشگر بود که سؤالات آزمون از محتوای ریاضی کلاس اول متوسطه و از محتوای درس ریاضی که در سال‌های پیش آن را خوانده بودند انتخاب شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات این پژوهش روش‌های آماری به دو شکل توصیفی و استنباطی مورد استفاده قرار گرفت.

در حیطه آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد و در حیطه آمار استنباطی از آزمون همبستگی پیرسون و آزمون (t-test) و آزمون الفای کرونباخ استفاده شد.

تأثیر راهبردهای فراشناختی بر حل مسائل ریاضی در دانش‌آموزان ... / ۱۴۱

ابتدا میانگین و انحراف استاندارد گروه‌های آزمایش و کنترل در آزمون ریاضی (پیش آزمون و پس آزمون) استخراج گردید، سپس به آزمایش فرضیه‌های تحقیق پرداخته شد. از جدول شماره ۱ نتیجه می‌گیریم که در پیش آزمون و پس آزمون برای گروه کنترل پسران، در میانگین نمرات گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی در گروه‌های آزمایش پسران میانگین نمرات پس آزمون (۱۱/۸۷) به طور موثری از میانگین نمرات پیش آزمون (۹/۶۵) بالاتر بوده است.

جدول ۱ - نتایج نمرات آزمودنی‌ها در گروه کنترل و آزمایش پسران در پیش آزمون و پس آزمون

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایش پسران در پیش آزمون	۳۰	۹/۶۵	۴/۷۳
گروه کنترل پسران در پیش آزمون	۳۰	۱۱/۵۱	۴/۵۶
گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایش پسران در پس آزمون	۳۰	۱۱/۸۷	۴/۲۵
گروه کنترل پسران در پس آزمون	۳۰	۱۱/۱۱	۴/۶۰

جدول ۲ - نتایج نمرات آزمودنی‌ها در گروه کنترل و آزمایش دختران در پیش آزمون و پس آزمون

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایش دختران در پیش آزمون	۳۰	۱۳/۲۲	۳/۵۸
گروه کنترل دختران در پیش آزمون	۳۰	۱۴/۶۳	۳/۳۸
گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایش دختران در پس آزمون	۳۰	۱۵/۵۱	۳/۵۹
گروه کنترل دختران در پس آزمون	۳۰	۱۴/۸۵	۳/۷۲

از جدول شماره ۲ نتیجه می‌گیریم که در پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای گروه کنترل دختران، در میانگین نمرات گروه‌ها ۱ تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی در گروه‌های آزمایش دختران، میانگین نمرات پس‌آزمون (۱۵/۵۱) به طور مؤثری از میانگین نمرات پیش‌آزمون (۱۳/۲۲) بالاتر بوده است.

به منظور بررسی فرضیه‌های تحقیق و با توجه به اینکه طرح آزمایشی به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون است و سپس مقایسه‌ای بین میانگین نمرات گروه‌های کنترل و آزمایش در پس‌آزمون ریاضی (پس از اجرای متغیر مستقل) مجدداً از طریق آزمون (t-test) صورت گرفت که نتایج به دست آمده در جداول زیر نشان داده شده است.

بر اساس جدول شماره ۳، نتایج نشان می‌دهد که بین نمرات آزمودنی‌ها در گروه کنترل پسران در پیش‌آزمون درمقایسه با گروه کنترل پسران در پس‌آزمون تفاوت

معناداری وجود ندارد.

بر اساس جدول شماره ۳ نتیجه می‌گیریم که در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون پسران، هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه‌های کنترل وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت نمرات آزمودنی‌ها در گروه آزمایش پس‌آزمون در مقایسه با گروه آزمایش پیش‌آزمون به طور معناداری بالاتر است. لذا با توجه به سطح معناداری تفاوت به دست آمده بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آموزشی پسران معنادار است. به عبارت دیگر، نتایج نمایانگر این است که آموزش دانش‌فراشناخت برای پسران به طور معناداری باعث عملکرد بهتر آنها شده است که در این صورت فرضیه صفر رد می‌شود و نشان می‌دهد که آموزش دانش‌فراشناخت عملکرد بهتر دانش‌آموزان پسر در گروه آزمایش را در مقایسه با گروه کنترل سبب می‌گردد.

جدول ۳ - نتایج نمرات آزمودنی‌ها در گروه کنترل و آزمایش پسران در پیش‌آزمون

گروه‌ها	درجه آزادی	t	سطح معناداری
گروه کنترل پسران در پیش‌آزمون ریاضی	۵۸	۰/۳۳۸	۰/۷۳
گروه کنترل پسران در پس‌آزمون ریاضی			
گروه‌ها	درجه آزادی	t	سطح معناداری
گروه آزمایش پسران در پیش‌آزمون ریاضی	۵۸	۲/۰۴	۰/۰۵۶
گروه آزمایش پسران در پیش‌آزمون ریاضی			
گروه آزمایش پسران در پس‌آزمون ریاضی			

جدول ۵ - میانگین و انحراف استاندارد و آزمون (t-test) کلیه آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس

آزمون

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش‌آزمون	۱۲۰	۱۲/۲۴	۴/۴۹
پس‌آزمون	۱۲۰	۱۳/۳۱	۴/۴۴
گروه‌ها	درجه آزادی	T	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۱۱۹	۴/۹۶	۰/۰۰۰

آموزش دانش فراشناخت روی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر به‌سزایی دارد.

نتایج این تحقیق نشان دهنده آن است که آموزش نحوه استفاده از دانش فراشناخت و راهبردهای آن، به طور معناداری باعث عملکرد بهتر آزمودنی‌های پسر و دختر در گروه‌های آزمایش در مقایسه با گروه‌های کنترل شده است. بر اساس جداول فوق می‌توان گفت زمانی که عملکرد دانش‌آموزان بدون در نظر گرفتن دوره آموزشی مورد مقایسه قرار می‌گیرند، تفاوت بین میانگین‌ها معنادار نیست. اما هنگامی که میانگین‌های نمرات در گروه‌های آزمایش و کنترل مقایسه می‌گردند، به این نتیجه می‌رسیم که میانگین نمرات در گروه‌های آزمایش برای پسران در پیش‌آزمون (۹/۶۵) است که به طور معناداری بیشتر از میانگین نمرات در گروه آزمایش پسران (۱۱/۸۷) در پس‌آزمون است و این تفاوت معنادار در میان گروه آزمایش و کنترل پسران در سطح $p > 0/056$ مشهود است. همچنین میانگین نمرات در گروه‌های آزمایش برای دختران در پیش‌آزمون (۱۳/۲۲) است که به طور معناداری از میانگین نمرات در گروه آزمایش دختران (۱۵/۵۱) در پس‌آزمون بیشتر است و این تفاوت معنادار در میان گروه آزمایش و کنترل دختران در سطح $p > 0/02$ مشهود است. به عبارت دیگر، دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش در پس‌آزمون به طور معناداری نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری در آزمون ریاضی داشته‌اند.

جدول شماره ۴ نتایج نشان می‌دهد که بین نمرات آزمودنی‌ها در گروه کنترل در پیش‌آزمون در مقایسه با گروه کنترل پس‌آزمون دختران تفاوت معناداری وجود ندارد. بر اساس جدول شماره ۴، نتیجه می‌گیریم که در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون دختران، هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین میانگین نمرات دانش‌آموزان در گروه‌های کنترل وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت نمرات آزمودنی‌ها در گروه آزمایش پس‌آزمون در مقایسه با گروه آزمایش پیش‌آزمون به طور معناداری بالاتر است. به عبارت دیگر، نتایج بیان می‌کند که آموزش دانش فراشناخت برای دختران، به طور معناداری باعث عملکرد بهتر آنها شده است که در این صورت فرضیه صفر رد می‌شود و نشان می‌دهد که آموزش دانش فراشناخت عملکرد بهتر دانش‌آموزان دختر در گروه آزمایش را در مقایسه با گروه کنترل سبب می‌گردد.

با توجه به جدول شماره ۵ نتیجه می‌گیریم که تفاوت نمرات آزمودنی‌ها در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون به طور معناداری بالاتر است. با توجه به جداول فوق نتیجه می‌گیریم که تفاوت نمرات آزمودنی‌ها در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون به طور معناداری بالاتر است. همچنین با توجه به اینکه ۶۰ نفر از دانش‌آموزان (۳۰ نفر دختر و ۳۰ نفر پسر) بیشتر در گروه آزمایش نبوده‌اند، ولی باز هم تفاوت معناداری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد و این نشان می‌دهد که به طور کلی

در حل مسأله ریاضی به طور قابل ملاحظه‌ای بهتر از گروه کنترل بود. این نتایج نشان می‌دهد که آموزش چگونگی استفاده از دانش فراشناخت باعث می‌شود که دانش‌آموزان در درسی مانند ریاضیات بهتر عمل کنند. یک فراگیرنده، دانش و اطلاعات گوناگونی دارد که آنها را هنگام یادگیری، فرا می‌خواند و با هم می‌آمیزد تا یک فضای کارکردی یا آموزشی و پرورشی فراهم آورد. دانش‌هایی که فراگیرندگان از آنها استفاده می‌کنند. عبارتند از: آگاهی از یاد گیرنده بودن خود، آگاهی از تکلیف‌هایی که باید انجام دهند، گنجینه‌ای از مهارت‌ها و راهبردهای یادگیری، چنان که این پژوهش نشان داد، دانش‌آموزانی که آموزش دیدند تا از نقاط ضعف و قوت خود آگاه شوند و بدانند کدام موضوعات درسی، دشوار و کدام یک آسان‌تر است و به چه چیز علاقه دارند، دانستند که چه چیزی را باید فرا گیرند، بهتر است چه چیزی را مطالعه کنند و بهترین زمان برای تمرکز روی کار چه زمانی است. همان طور که فلاول (۱۹۸۱) بیان کرده است، دانش‌آموزانی که برای شناخت خود اهمیت قائل هستند، در عملکرد حل مسأله بهتر عمل می‌کنند. زیرا با رسیدن به این امر می‌توانند منابع درونی و بیرونی لازم را برای رسیدن به هدف‌های یادگیری‌شان کنترل کنند.

دانش‌آموزانی که دارای دانش خود شناختی هستند، نسبت به دانش و روش ویژه برای بررسی یا حل مسأله آگاهی دارند. گونه‌ای دیگر از دانش مورد نیاز یا جزء دوم فراشناخت، آگاهی درباره انواع تکلیف درسی است که دانش‌آموز باید انجام دهد. اگر دانش‌آموزان از پیامد دلخواه کار ویژه‌ای که انجام می‌دهند آگاه نباشند، سازماندهی هدف‌های تحصیلی یا آموزش و پرورش دشوار می‌گردد که این جزئی از دانش فراشناخت است و آموزش آن به دانش‌آموزان، مطابق نتایج تحقیق، در عملکرد بهتر دانش‌آموز در حل مسأله تأثیر مثبت خواهد داشت. نتایج تحقیق حاضر، تأیید کننده نظریات فلاول است.

سازماندهی، ذخیره کردن و در هم تنیدن دانش جدید، با بهره‌گیری صحیح از راهبردهای یادگیری و مهارتی، مطالعه را آسان می‌کند. مهارت‌های مطالعه، روش‌های مدیریت زمان، راهبردهای خواندن، مهارت‌های خلاصه برداری و ... چنان که نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، باعث

پس به طور کلی می‌توان گفت که روش آموزشی که بر پایه آموزش دانش فراشناخت و راهبردهای آن استوار باشد در افزایش عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی به طور معناداری مؤثر است که این نتیجه را می‌توان از روی معنادار بودن تفاوت میان میانگین گروه آزمایش و کنترل مشاهده کرد. به عبارت دیگر، داده‌های موجود نشانگر این مطلب است که میانگین نمرات دانش‌آموزان در گروه‌های آزمایش به طور معناداری میانگین نمرات پس از آزمون نسبت به پیش از آزمون افزایش یافته است. اما در مورد گروه‌های کنترل تفاوت معناداری در میانگین نمرات پیش از آزمون و پس از آزمون به دست نیامده است و این امر، فرضیه‌های تحقیق را در رابطه با اینکه دانش‌آموزان دختر یا پسر که در رابطه با دانش فراشناخت آموزش دیده‌اند، عملکرد بهتری دارند را تأیید می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

ظهور هم زمان فرا شناخت به عنوان مفهومی مهم در آموزش و پرورش، روان‌شناسی و علوم شناختی سبب شد که در این زمینه تحقیقات بسیاری صورت گیرد. نتایج تحقیقات گوناگون، بیانگر این مطلب است که فرق بین افراد به طور کلی و تفاوت میان دانش‌آموزان به طور ویژه همیشه در شناخت متفاوت آنها مانند حافظه، درک مفاهیم، خواندن، نوشتن و حل مسأله نیست. علاوه بر این فرایندها عوامل دیگری در میان دانش‌آموزان وجود دارد که سبب عملکرد متفاوت آنها می‌شود که یکی از این عوامل فراشناخت است. همان گونه که گفته شد، فراشناخت تفکر پیرامون تفکر و یادگیری پیرامون یادگیری است.

به عبارت دیگر، این که به دانش‌آموزان گفته می‌شود که بر شیوه خواندن خود نظارت داشته باشند، مطالب مهم را شناسایی و رتبه بندی کنند، بدانند چه موقع بهتر می‌آموزند، فواصل زمانی مطالعه خود را بشناسند و همه این موارد به فراشناخت اشاره دارد و مهمتر این که مهارت‌های فراشناختی را می‌توان در دانش‌آموزان تقویت کرد.

فرضیه‌های تحقیق بیانگر این مطلب بود که آموزش دانش فراشناخت، باعث بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی می‌گردد. چنان که در این پژوهش مشاهده شد، عملکرد دانش‌آموزان در گروه آزمایش در پس از آزمون

نتایج این تحقیق با نظریات کوستا و همکاران (۱۹۹۵) هماهنگ است که استفاده از فرایندهای فرا شناخت، حل مسأله را تسهیل می‌کند و استفاده از خود ارزیابی و خود آموزش، باعث شناسایی خود و پذیرش خود به عنوان یک فراگیرنده است و فرد در جریان یادگیری خود، فعال است. همین امر سبب می‌گردد که دانش‌آموز انگیزه بیشتری برای یادگیری و حل مسأله داشته باشد.

کاپا و موارچ (۱۹۹۵) عقیده دارند که یادگیری به شیوه حل مسأله که نوعی دانش فراشناختی است و با آموزش این شیوه دانش‌آموزان در یادگیری و حل مسائل ریاضیات موفق‌تر عمل می‌کنند که این، با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد.

طبق نظرات براتن (۱۹۹۸) و تو بیاس و اورسون (۱۹۹۸) تفاوت میان دانش‌آموزان ضعیف یا قوی در میزان دانش فراشناختی آنها است. ولی با آموزش صحیح به دانش‌آموزان ضعیف می‌توان این نقص را جبران کرد. به اعتقاد این پژوهشگران، دانش‌آموزانی که دارای مهارت‌های فراشناختی مانند تمرکز، برنامه ریزی در مورد زمان و غیره بودند، در حل مسائل ریاضی موفق‌تر عمل می‌کردند که این، با نتایج این تحقیق همسو است. اکنون گرایش‌های اجتماعی در جهان نیز به پرورش مهارت‌های فراشناختی متمایل شده است. برنامه‌های بهسازی که هدف آنها پرورش مهارت‌های فراشناختی است، بیشتر بر پرورش‌های دو سویه پافشاری می‌کنند که در این تحقیق جهت آموزش دانش‌آموزان از آن استفاده شده است.

در روش آموزش دو سویه، راهبردهایی مانند فشرده کردن، پرسش کردن، روشن نمودن و پیش بینی کردن در یک گفتگوی طبیعی جا داده می‌شوند. روش آموزش دو سویه طبق نظر براون (۱۹۸۲) خواهان کار سخت کوشانه دانش‌آموز و معلم است و نظر بر این است که هر دو باز خوردهایی را به یکدیگر ارائه دهند. همچنین آنها نمونه‌های پویایی از راهبردها را برای بازنگری و افزایش درک مطلب آماده می‌سازند.

روش آموزش دو سویه که در طی آن معلم و فراگیرنده ارتباط متقابلی را پیرامون موضوع خاص پیش می‌برند و از مجموع فعالیت‌های خود بازخورد می‌گیرند، یک روش

بهبود در عملکرد دانش‌آموزان در حل بهتر مسائل ریاضی می‌شود، پیوند دادن به جا و استادانه اطلاعات جدید به دانش موجود و سازماندهی دقیق مطالب یاد گرفته شده نیز جزو راهبردهای آسان کننده یادگیری به شمار می‌رود.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش را می‌توان بر اساس نظریات فلاول (۱۹۷۹) این گونه تفسیر کرد که آموزش دانش فراشناخت و تعامل میان آنها در عملکرد حل مسأله تأثیر می‌گذارد. به نظر فلاول، تجارب فراشناختی شامل هر گونه تجربه شناختی و عاطفی آگاهانه است که همواره وابسته به کوشش‌های فکری است و بیشتر در موقعیت‌هایی رخ می‌دهد که برانگیزنده تفکر دقیق و آگاهانه باشد. نتایج این پژوهش با یافته‌های دیویس (۲۰۰۰)، زیملاس و همکاران (۲۰۰۶)، گاف (۲۰۰۰)، کاپا و موارچ (۱۹۹۵) هماهنگ است. زیراهنگی این پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که آموزش فراشناخت نقش مهمی در حل مسائل گوناگون بازی می‌کند و این آموزش‌ها تأثیر به‌سزایی در کاهش زمان حل مسائل مشکل و عملکرد دقیق‌تر دانش‌آموزان خواهد داشت.

نتایج تحقیق حاضر، نظر کوستا (۱۹۸۴) را نیز تأیید می‌کند که فراشناخت را توانایی فرد به شناسایی دانسته‌ها و ندانسته‌های خویش می‌داند که همین امر به فرایند حل مسأله و تصمیم‌گیری کمک می‌کند. تأکید کوستا بر این نکته است که اگر معلمان به دقت تفکر پیرامون تفکر را مورد توجه قرار دهند، دانش‌آموزان نحوه درک، فهم و پیوند فرایندهای ذهنی را فرا می‌گیرند.

استراتژی‌های یادگیری در واقع به مثابه طرح‌های نظام‌داری هستند که در فراگیری بهتر به یادگیرنده کمک می‌کنند، تفکر فراشناختی دو جنبه اساسی دارد. نخستین جنبه معطوف به تکلیف است که به نظارت در عملکرد اختصاصی یک مهارت مربوط می‌شود و جنبه دوم جنبه راهبردی به معنای استفاده از یک مهارت در موقعیت‌های معین و آگاه بودن از نتایج اجرای آن استراتژی است. شاگردان باید این دو نوع مهارت فراشناختی را فرا گیرند و تمرین کنند تا در استفاده از آنها تسلط یابند. زیرا فراگیری این مهارت‌ها باعث بهبودی توانایی تفکر می‌شود.

سیف، علی اکبر (۱۳۷۶). روش‌های یادگیری و مطالعه.

تهران: انتشارات دوران.

Schoenfeld, A.H, Mathematical problem-solving, Academic press, 1985.

Lester, f ok, Reflection About Mathematical problem solving Research, In Randall I. ch Edward A.S (Ed.J, The teaching and Assessing Mathematical problem - Solving, Lawrence Erlbaum Associates, National council of Teachers of Mathematics, pp: 115-124, 1988.

Costa, L.A, Mediating the metacognitive Educational leadership, pp.57-62,1984.

Brown, A.L, " Learning and Development: the problem of compatibility, Access and Induction", Human Development 25, pp 89- 115, 1982.

Shoenfeld, A.H, Teaching mathemathical thinking and problem so leving, 1987.

Gooya, Zahra - influences of metacognition-based teaching and teaching via problem solving on student,s Beliefs About Mathematics and mathematical problem . solving, un publised Doctoral Dissertation, UBC, 1992.

Flavell, J, "Metacognition and congтивie monitoring" : A New area of psychological inquiry American psychologist. Pp. 906-911.1976.

Schoenfeld, A.H, Measure of problem - solving performance and of problem - solving instruction, "Jornal for research in mathe in atics - Education" Vol. 13, no.1, pp.3-44.1991.

Driscoll, M, Research within Reach (Secondary school aMathematics). National counal of thachers of Mathematics, 1983.

Kappa, E, and Merach, Z.R, "Measurement of cognitive processing in young children", Review of Educational research pp.69-93,1996.

Davis, K (2000). Human Behavior At work, organizational Behavior - Mcqraw - HILL INC.

Zembylas, Michalinos, popanastasion, Elena (2006) Sources of teacher job Satisfaction and dissatisfaction in Cyprus . vol 36, pp . 229 - 247(19).

Gough, H.G(2000). California Psychological inventory: Administrators-guide.

مناسب جهت تقویت و پرورش مهارت‌های فراشناختی شمرده می‌شود که مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر این روش نیز باعث افزایش مهارت‌های فراشناختی و به تبع آن موفقیت در حل مسأله شده است.

روش دیگر که اکنون جهت افزایش مهارت‌های فرا شناختی از آن استفاده می‌گردد، مطابق مدل موارچ و کرامارسکی (۱۹۹۷) روش آموزش IMPROVE است که در آموزش ریاضیات بیشتر کاربرد دارد و مبتنی بر تئوری‌های اخیر در زمینه فراشناخت است. در این روش ابتدا اطلاعاتی در زمینه دانش فراشناخت و فعالیت‌های فراشناختی در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد و سپس با استفاده از تعامل میان آنها مسائل درسی حل می‌شود. در این روش با استفاده از اطلاعاتی که دانش‌آموزان دریافت کرده‌اند، مانند نحوه تمرین کردن، مرور کردن، سؤال کردن، کسب تسلط و کاهش اشکالات درسی با همکاری یکدیگر اشکالات را برطرف کرده، از یکدیگر یا معلم بازخورد می‌گیرند. این روش آموزشی نیز در این پژوهش به کار برده شد و نتایج نشان داد که این شیوه در آموزش دانش‌آموزان گروه آزمایش مؤثر بوده است. همچنین یافته‌های تحقیق حاضر مبنی بر سودمندی فراشناخت و آموزش آن در عملکرد بهتر دانش‌آموزان با تحقیقات انجام شده در ایران از جمله سالاری فر (۱۳۷۶)، فولاد چنگ (۱۳۷۵)، پور نوروز (۱۳۷۴)، صمدی (۱۳۷۳) و رحیم پور (۱۳۸۰) هماهنگی دارد. همگی این پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که دانش‌آموزانی که از دانش فراشناختی بالاتری برخوردارند در حل مسأله موفق‌تر عمل می‌کنند.

منابع

آقازاده، محرم (۱۳۸۸). راهنمای روش‌های نوین تدریس. چاپ پنجم. تهران: انتشارات آییژ.

آقازاده، محرم و احدیان، محمد (۱۳۷۷). مبانی نظری و کاربردهای آموزشی نظریه فراشناخت، کرمانشاه: انتشارات نورپردازان و تهران: انتشارات پیوند.

رحیم پور، شکوفه (۱۳۸۰). بررسی نقش آموزش اجزای دانش فراشناخت در حل مسائل ریاضی، دانشگاه شیراز: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی.