

تأثیر آموزش فراشناخت در حل مسایل ریاضی دانش آموزان

حسین زارع^۱ و ناصر محمدی احمدآبادی*^۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۱ و تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲

چکیده

مطالعه‌ی تاثیر فراشناخت و رویکردهای آن نسبت به توانمندی‌های حل مسئله‌ی ریاضی در دانش آموزان مقطع اول متوسطه در یزد هدف اصلی این پژوهش است. روش انجام پژوهش شبه تجربی بوده است. به همین منظور، از جامعه‌ی آماری دانش آموزان، ۱۲۰ دانش آموز سال اول آموزش متوسطه در دو گروه آزمایش و کنترل شرکت کردند. برنامه‌ی درسی گروه آزمایش شامل آموزش ۶ هفته‌ای و هر هفته ۴ ساعت روش‌های فراشناختی بود. پیش از شروع این دوره، پیش آزمونی برای کل دانش آموزان (۱۲۰) اجرا شد. ابزار گرد آوری داده‌ها آزمون محقق ساخته عملکرد ریاضی بود که روایی محتوایی و پایایی آن مورد تایید قرار گرفت. داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون t-test مورد تحلیل قرار گرفت و مشخص گردید که بین دو گروه کنترل و آزمایش تفاوتی معنادار وجود دارد. به این معنی که میانگین نمره‌های گروهی که در دوره‌ی فراشناخت شرکت کرده بودند، به گونه‌ای معنادار بیش‌تر از میانگین گروه کنترل بود. روی هم رفته، این مطالعه نشان داد که آموزش فراشناخت و رویکردهای آن بر توانمندی حل مسئله‌ی دانش آموزان و ترغیب آن‌ها به یادگیری ریاضی تأثیری مثبت دارد.

واژه‌های کلیدی: فراشناخت، آموزش، ریاضی، حل مسئله.

۱- دانشیار دانشگاه پیام نور.

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور و دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آموزش از دور.

*- نویسنده‌ی مسئول مقاله: Nasermohamadi89@yahoo.com

مقدمه

مفهوم فراشناخت^۱، با وجود اهمیت بنیادی آن هنوز به خوبی درک نشده است. پژوهش‌های شناختی مفصل، مشتمل بر بررسی‌های بالینی دانش آموزان در حین حل مسئله، برنامه‌های کامپیوتری با مؤلفه‌های چند وجهی (Sleiman and Brown, 1982)، تا حدودی به این نکته اشاره کرده‌اند که چگونه فراشناخت با شناخت تعامل پیدا می‌کند (Shoenfeld, 1985). پیش از پرداختن به معنی فراشناخت و نقش آن در آموزش حل مسئله‌ی ریاضی جهت درک بهتر واژه فراشناخت تعریفی از آن ارائه می‌دهیم. جزء نخست این واژه «فرا» می‌باشد که در فرهنگ آکسفورد چنین آمده است: «فرا» به تغییر وضعیت یا حالت اشاره می‌کند، هم‌چنین، «فرا» به معنی بالاتر و ماوراء است و جزء دوم این اصطلاح، یعنی شناخت، سیفرت (Siefert, 1991) بر این باور است که «شناخت به فرایندهایی اشاره می‌کند که افراد به کمک آن‌ها یاد می‌گیرند، فکر می‌کنند و به یاد می‌آورند» (Lester, 1985).

فراشناخت اصطلاحی است که نخستین بار به وسیله‌ی فلاول (Flavel, 1976) در زمینه‌ی حافظه بکار برده شد. فلاول فرا شناخت را شناخت درباره‌ی شناخت می‌داندست یا بطور کلی فرا شناخت را چگونگی کنترل شناخت تعریف می‌کرد. به گفته‌ی سیف فرا شناخت به پیش از فلاول بر می‌گردد. به گفته‌ی وی نخستین بار هارلو (Harlow, 1949) یک سلسله آزمایش را در مورد میمون‌ها انجام داد که در این آزمایش هرچه میمون‌ها مسائل بیش‌تری را حل می‌کردند، در حل مسئله تواناتر می‌شدند. یعنی میمون‌ها یاد می‌گرفتند که چگونه یاد بگیرند (Saif, 1997).

بر اساس گفته‌ی براون و همکارانش «فراشناخت انواع آگاهی درباره‌ی شناخت‌ها با فرایندهای اجرایی تصمیم‌گیری است که موجود انسانی باید هم فرایندهای شناختی را انجام دهد و هم پیشرفت آن‌ها را بررسی کند» (Brown, 1982). اصطلاح فراشناخت به دانش ما درباره‌ی فرایندهای شناختی خودمان و چگونگی استفاده‌ی بهینه از آن‌ها برای رسیدن به اهداف یادگیری اطلاق می‌شود (Biehler and Snowman, 1993).

روی هم رفته، کیفیت حافظه و یادگیری به فراشناخت وابسته است. شونفلد ابراز می‌دارد که فراشناخت اصطلاحی است که کاربردهایی گسترده دارد و به دانش فهمیدن و تنظیم فرایندهای تفکر به وسیله‌ی فرد اشاره دارد (Shoenfeld, 1992). بیش‌تر دانش آموزان با درک بهتر فرایند یادگیری می‌توانند عملکرد تحصیلی خود را بهبود بخشند، بنابراین، می‌توان گفت یکی از

1- Metacognition

2- Meta

عامل‌های مهم موفقیت تحصیلی آنان، آشنایی با مهارت‌های مطالعه و یادگیری است (Mora, 2009). به نقل از صالحی). بسیاری از فراگیران به علت نبود مهارت‌های استراتژی‌های مطالعه و یادگیری فراشناختی دچار ناامیدی و شکست تحصیلی می‌شوند (Dorak, 2006). برای مثال، شخصی که از آگاهی فراشناختی نسبتاً خوبی برخوردار است، می‌داند که چه مقدار از مطالب را کاملاً درک کرده و چه مقدار از تکالیف را بدون اشتباه انجام داده است. همچنین می‌داند که برای انجام دادن یک تکلیف معین به چه داده‌های نیاز دارد یا از چه شیوه‌هایی باید استفاده کند (Folad chang, 2005).

به باور گویا، "در دل هر دسته از پرسش‌های مربوط به آموزش حل مسئله، اساسی‌ترین پرسش‌ها درباره‌ی فهمیدن این موضوع است که زمانی که کسی مسئله‌ای را حل می‌کند در واقع چه کار می‌کند" (Goya, 1992). موراخ در پژوهشی که درباره‌ی تاثیر آموزش فراشناختی در کلاس‌های همیار حل مسئله‌ی ریاضی دانش آموزان دبیرستانی انجام داد، به این نتیجه رسید که اگر در کلاس‌های همیار آموزش فراشناختی درباره‌ی 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. اروم رود (Oroumrud, 2000) در پژوهش خود نشان داد هر چقدر دانشجویان در مورد راهبردهای موثر یادگیری و محدودیت‌های توانایی‌های یادگیری و حافظه‌ی خود بیشتر بدانند، به همان اندازه احتمال این‌که پیشرفت تحصیلی آن‌ها بیشتر باشد، افزایش می‌یابد (Eskeita, 2002). پژوهش‌های انجام شده درباره‌ی راهبردهای شناختی و فراشناختی نشان داده است که استفاده از این تدابیر به افزایش یادگیری یادگیرندگان منجر می‌شود (Bekman, 2002). این اثر به ویژه برای یادگیرندگانی که به گونه‌ای با مشکلات یادگیری مواجه‌اند، چشمگیر است. در ایران نیز سیف و مصرآبادی (۲۰۰۲) نشان دادند که استفاده راهبردهای شناختی و فراشناختی بر افزایش درک و نگهداری متون درسی موثر است. راهبردهای فراشناختی به افراد در افزایش بازده یادگیری کمک می‌کند. دانش آموزان می‌توانند مسیر خود را در روند یادگیری با توسعه‌ی ظرفیت‌های یادگیری فراشناختی ترسیم کنند و محصلان می‌توانند راه را برای یادگیری در دستور کار برنامه‌ی آموزشی خود باز کنند (Kolband Kolb, 2009). راهبردهای فراشناختی بر راهبردهای شناختی اعمال کنترل می‌کنند و به آن‌ها جهت می‌دهند. بنابراین، برای موفقیت در یادگیری لازم است راهبردهای شناختی و فراشناختی با هم به کار برده شوند (Ababaf, 2008).

روی هم رفته، فراشناخت در بر گیرنده:

الف) آگاهی فرد به دانش، توانایی، درک، بازبینی و دست ورزی به فرایندهای شناختی خود می باشد.

ب) دانش دیرپا و راستین، درباره‌ی راه کارهای شناختی، راهبردها، شرایط معمول، حافظه فعال و احساسات خود آگاه مربوط به فرایندهای یادگیری می باشد.

در عمل، فرا شناخت در برگیرنده‌ی دانش روش مند، گزاره‌ای، شرطی و نیز باز بینی راه کارها و فرایندهای شناختی وابسته به یکدیگر است (Aghazadeh, 1998).

از جمله باورهای که تاثیر زیادی بر چگونگی حل مسئله‌ی ریاضی دارد عبارتند از:

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

۲- دو روشی که برای حل یک مسئله بکار گرفته می شود، باید یک پاسخ را برای مسئله

بدست آورد.

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

برای آموزشگران بسیار مهم است از باورهایی که ممکن است دانش آموزان را از فرایند حل مسئله بازدارد، آگاه باشند. دریسکول (Driskol, 1983) بر این باور است که معلمان باید مسئولیت چنین باورها و برداشت‌هایی را برعهده گیرند زیرا که بیش تر ریاضی دانان به ساختارهای مجرد ریاضی می پردازند و دانش آموزان در رابطه با ریاضی، تجارب زندگی واقعی کمی دارند و جهان بینی ریاضی دانش آموزان اغلب بر پایه‌ی تجارب ریاضی مدرسه‌ای شکل می گیرد.

شونفلد بر این بود که معلمان باید به دانش آموزان در بازگو کردن تجارب حل مسئله‌ی خویش کمک کنند و هم چنین، معتقد بود که در سر کلاس درس در حال حل مسئله معلم باید، از سه سوال زیر را بطور مکرر استفاده نماید از دانش آموزان بپرسند (۱) واقعاً چه چیزی را انجام می دهید (۲) چرا این کار را انجام می دهید (۳) چگونه این کار به شما در حل مسئله کمک می کند (Sheonfeld, 1985). مجهز کردن دانش آموزان به مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی، آنان را قادر می سازد تا خواسته‌ها و انتظارات عدیده‌ی موقعیت‌ها یا شرایط آموزش و پرورش را برآورده سازند. گر چه برخی از دانش آموزان به گونه‌ی طبیعی از مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی بهره می گیرند، ولی شمار زیادی از آنها را می توان آموزش داد تا آگاهانه از مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی استفاده کنند (Aghazadeh, 2009).

در این پژوهش، تاثیر آموزش دانش فراشناختی در رویکرد حل مسئله در درس ریاضیات کلاس اول مقطع متوسطه‌ی شهر یزد 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 ساده تر، نگرش فراشناختی به شناخت و آگاهی انسان از شناسایی‌ها و آگاهی‌های او اطلاق می‌شود.

در این پژوهش اثر آموزش سه عنصر دانش فراشناخت از نظر فلاول که عبارت بودند از:

(۱) دانش مربوط به خود یادگیرنده

(۲) دانش مربوط به تکلیف یا موضوع یادگیری

(۳) دانش مربوط به راهبردهای یادگیری

در فرایند حل مسئله ریاضیات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پرسش اصلی این پژوهش عبارتست از:

آیا آزمودنی‌هایی که در زمینه‌ی دانش فراشناخت و راهبردهای آن، یعنی دانش درباره‌ی ظرفیت‌های ذهنی و رفتاری خود، کنترل و خود نظمی و باورهای خود نسبت به محیط و ریاضی آموزش دیده‌اند، در حل مسائل ریاضی نسبت به آزمودنی‌هایی که از این دانش برخوردار نیستند، موفق‌ترند؟

روش پژوهش

روش انجام این پژوهش شبه تجربی بوده است که در آن از طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه گواه استفاده شده است.

جامعه‌ی آماری در این پژوهش کلیه‌ی دانش آموزان کلاس اول متوسطه شهرستان یزد بوده است که در این سال تحصیلی حدود ۲۲۰۰ بوده‌اند. در این پژوهش برای انتخاب نمونه از نمونه گیری طبقه‌ای استفاده شد. به این صورت که دانش آموزان اول متوسطه را به دو طبقه دختر و پسر تقسیم کرده و سپس از روش نمونه گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. در مجموع ۱۲۰ نفر از دانش آموزان به عنوان گروه‌های آزمایش و گواه انتخاب گردیدند.

ابزار و روش گردآوری داده‌ها

ابزار مورد نیاز در این پژوهش، آزمون پیشرفت و عملکرد تحصیلی درس ریاضی، (پیش آزمون، پس آزمون) طراحی شده به وسیله‌ی محقق بود که پرسش‌های آزمون از محتوای ریاضی کلاس اول متوسطه و از محتوای درس ریاضی که در سال‌های پیش آن را خوانده بودند، انتخاب شد. **پایانی ابزار:** جهت بررسی پایانی آزمون از روش‌های گوناگونی استفاده شد تا پایایی آزمون مورد بررسی قرار گیرد.

۱- روش بازآزمون: به این صورت که نمرهای قبلی و بعدی ۳۰ دانش آموز که در هیچ یک از گروههای کنترل و آزمایش قرار نداشتند، میانگین با هم مقایسه شدند و بین نمره‌های دو آزمون ضریب همبستگی گرفته شد. ضریب بدست آمده ۰/۹۳ بود که در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است ($n=30$ ، $r=0/93$ $p<0/001$). به بیان دیگر، جهت بررسی پایایی ابزار از روش بازآزمایی استفاده شد (فاصله‌ی بین دو آزمون ۷ روز بود).

۲- از آلفای کرونباخ نیز استفاده شد که آلفای بدست آمده ۰/۷۴۷ بود که نشان می‌دهد آزمون از پایایی قابل قبولی برخوردار است.

روایی ابزار: جهت بررسی روایی، نخست سعی شد پرسش‌ها در سطحی باشد که آزمودنی‌ها تا کنون آن‌ها را فراگرفته اند و دوم پرسش‌های مورد نظر به ۱۰ نفر از دبیران مجرب در منطقه داده شده و پس از چندین بار بررسی روایی آن‌ها مورد تایید قرار گرفت.

روش نمره گذاری: نمره‌های آزمون از صفر تا ۲۰ محاسبه و هر پرسش با توجه به مراحل به پاسخ رسیدن نمره‌ی خاص خودش را داشت. آزمودنی‌هایی که به پرسش پاسخ کامل می‌دادند، نمره‌ی کامل می‌گرفتند و اگر کسی پاسخ کامل نداده بود، به تناسب راه حلی که نوشته بود، به او نمره داده می‌شد و اگر دانش آموزی مسئله را پاسخ نداده بود، نمره کامل از او کسر می‌شد.

روش اجرا

ابتدا از گروههای کنترل و آزمایش در هر چهار مدرسه که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند، یک پیش آزمون برگزار شد. سپس این چهار گروه به طور جداگانه در کلاس‌های درس ریاضی شرکت کردند با این تفاوت که گروههای کنترل به روال معمول درس ریاضی به آن‌ها آموزش داده شد و هیچ آموزشی در زمینه‌ی دانش فراشناخت دریافت نمی‌کردند، ولی در گروه آزمایش هفته ای ۲ جلسه در زمینه‌ی فراشناخت و راهبردهای آن داده‌هایی به وسیله‌ی آزماینده دریافت می‌کردند. در پایان این آموزش‌ها بار دیگر از هر چهار گروه، آزمون ریاضی انجام گرفت که فاصله‌ی بین پیش آزمون و پس آزمون ۴۵ روز بود و پرسش‌های هر دو آزمون از محتوای کلاس اول متوسطه و یا در سطحی بود که دانش آموزان کلاس اول بتوانند به آن پاسخ دهند. در هر دو آزمون پرسش‌ها از نظر محتوایی تقریباً یکسان بودند. فقط در صورت مسئله‌ها تغییراتی داده شده بود. آموزش‌های فراشناختی داده شده برای گروه آزمایش در هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه حدود ۹۰ دقیقه طول می‌کشید که جمعاً این آموزش‌ها در ۶ هفته ادامه داشت. در همین مدت گروه کنترل نیز در کلاس درس حاضر می‌شدند بدون این‌که از آموزش فراشناختی بهره ببرند.

برای آموزش فراشناخت به دانش آموزان از دو نوع روش رایج آموزش در این زمینه استفاده شد.

۱- روش آموزشی IMPROVE بر گرفته از مدل آموزشی موارچ و کرامارسکی (Murach and Keramarsky, 1997).

در این روش آزماینده، آموزش‌هایی در زمینه‌ی اجزای دانش فراشناخت (I)^۱، فعالیت‌های فراشناختی (M) تعامل با همسالان (P)^۲، مرور^۳ و کاهش اشکالات (R)^۴، کسب مهارت و تسلط (O)^۵، اثبات (V)^۶ و غنی سازی (E)^۷ آموزش می‌دهد.

۲- روش آموزش متقابل یا دو سویه^۸ برگرفته از مدل آموزشی پالینسکارو براون (Paleinskar, and Brown, 1984) که برای کسب مهارت‌های شناختی و فراشناختی مربوط به خواندن و فهمیدن ابداع شده است.

راهنمای فراشناختی عبارتند از: (۱) راهنمای برنامه‌ریزی (۲) راهنمای نظارت و ارزشیابی (۳) راهنمای نظم دهی.

پس از این‌که آزمودنی‌ها در ۶ جلسه‌ی نخست با استفاده از روش آموزشی IMPROVE مهارت‌هایی را در زمینه‌های گوناگون از جمله اجزای دانش فراشناخت، فعالیت‌های فراشناختی و تعامل با همسالان و ... فراگرفتند، در شش جلسه‌ی باقی مانده به صورت عملی در یک ارتباط متقابل بین آزمودنی‌ها و آزماینده به حل مسایل ریاضی با استفاده از دانش فراشناخت پرداختند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

جهت بررسی نتایج مربوط به حل مسئله در درس ریاضی از آزمون (t-test) برای مقایسه‌ی بین میانگین دو گروه استفاده شد.

-
- 1- Inter Dependent Components
 - 2- Peer Interaction
 - 3- Reviewing
 - 4- Redcing Difficuties
 - 5- Obtaining Matery
 - 6- Verification
 - 7- Enrichment
 - 8- Reciprocal Teaching

یافته‌های پژوهش

بمنظور بررسی فرضیه‌های پژوهش از آزمون (t-test) برای مقایسه‌ی میانگین‌های گروه‌های مستقل استفاده گردید. ابتدا میانگین و انحراف استاندارد گروه‌های آزمایش و کنترل در آزمون ریاضی (پیش آزمون و پس آزمون) استخراج گردید و سپس به آزمایش فرضیه‌های پژوهش پرداخته شد.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و کنترل پسران در پیش آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش	۳۰	۹/۶۵	۴/۷۳
کنترل	۳۰	۱۱/۵۱	۴/۵۶

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و کنترل پسران در پس آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش	۳۰	۱۱/۸۷	۴/۲۵
کنترل	۳۰	۱۱/۱۱	۴/۶۰

از جدول‌های ۱ و ۲ نتیجه می‌گیریم که در پیش آزمون و پس آزمون برای گروه کنترل پسران در میانگین نمره‌های گروهها تفاوتی معنی‌دار وجود ندارد، ولی در گروه‌های آزمایش پسران میانگین نمره‌های پس آزمون (۱۱/۸۷) به گونه‌ای موثر از میانگین نمره‌های پیش آزمون (۹/۶۵) بالاتر بوده است.

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و کنترل دختران در پیش آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش	۳۰	۱۳/۲۲	۳/۵۸
کنترل	۳۰	۱۴/۶۳	۳/۳۸

جدول ۴- میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و کنترل دختران در پس آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش	۳۰	۱۵/۵۱	۳/۵۹
کنترل	۳۰	۱۴/۸۵	۳/۷۲

از جدول‌های ۳ و ۴ نتیجه می‌گیریم که در پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای گروه کنترل دختران، در میانگین نمره‌های گروه‌ها تفاوتی معنی‌دار وجود ندارد، ولی در گروه‌های آزمایش دختران، میانگین نمره‌های پس‌آزمون (۱۵/۵۱) به گونه‌ای موثر از میانگین نمره‌های پیش‌آزمون (۱۳/۲۲) بالاتر بوده است.

بمنظور بررسی فرضیه‌های پژوهش و با توجه به این‌که طرح آزمایشی به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون است، ابتدا گروه‌های کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون ریاضی (پیش از اجرای متغیر مستقل) به کمک آزمون (t-test) جهت مقایسه‌ی میانگین‌های گروه‌های مستقل مورد ارزیابی قرار گرفتند و سپس مقایسه‌ای بین میانگین نمره‌های گروه‌های کنترل و آزمایش در پس‌آزمون ریاضی (پس از اجرای متغیر مستقل) بار دیگر از راه آزمون (t-test) صورت گرفت که نتایج بدست آمده در جدول‌های زیر نشان داده شده است.

جدول ۵- آزمون (t-test) گروه کنترل و آزمایش پسران در پیش‌آزمون ریاضی

گروه‌ها	درجه‌ی آزادی	t	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۵۸	۰/۳۳۸	۰/۷۳
پس‌آزمون			

نتایج نشان می‌دهد که بین نمره‌های آزمودنی‌ها در گروه کنترل و آزمایش پسران در پیش‌آزمون در مقایسه با یکدیگر تفاوتی معنی‌دار ندارد.

جدول ۶- آزمون (t-test) گروه آزمایش و کنترل پسران در پس‌آزمون ریاضی

گروه‌ها	درجه‌ی آزادی	t	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۵۸	۲/۰۴	۰/۰۵۶
پس‌آزمون			

نتایج نشان می‌دهد که تفاوت نمره‌های آزمودنی‌ها در گروه آزمایش و کنترل در پس‌آزمون در مقایسه با گروه آزمایش پیش‌آزمون به گونه‌ای معنی‌دار بالاتر می‌باشد. یا به بیان دیگر نتایج نشان می‌دهند که آموزش دانش فراشناخت برای پسران به گونه‌ای معنی‌دار باعث عملکرد بهتر آن‌ها شده است و در این صورت فرضیه‌ی صفر رد شده و نشان می‌دهد که آموزش دانش فراشناخت باعث عملکرد بهتر دانش‌آموزان پسر در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است.

جدول ۷- آزمون (t-test) گروه کنترل دختران در پیش آزمون و پس آزمون ریاضی

گروهها	درجه‌ی آزادی	t	سطح معناداری
پیش آزمون	۵۸	۰/۲۳۶	۰/۸۱
پس آزمون			

بر اساس جدول ۷ نتیجه می‌گیریم که در مرحله‌ی پیش آزمون و پس آزمون دختران هیچ گونه تفاوتی معنی دار بین میانگین نمره‌های دانش آموزان در گروههای کنترل وجود ندارد.

جدول ۸- آزمون (t-test) گروه آزمایش دختران در پیش آزمون و پس آزمون ریاضی

گروهها	درجه‌ی آزادی	t	سطح معناداری
پیش آزمون	۵۸	۲/۴۷	۰/۰۲
پس آزمون			

نتایج نشان می‌دهند که تفاوت نمره‌های آزمودنی‌ها در گروه آزمایش پس آزمون در مقایسه با گروه آزمایش پیش آزمون به گونه‌ای معنی دار بالاتر است. به بیان دیگر، نتایج نشان داد که آموزش دانش فراشناخت برای دختران به گونه‌ای معنی دار باعث عملکرد بهتر آن‌ها شده است در این صورت فرضیه‌ی صفر رد شده و نشان می‌دهد که آموزش دانش فراشناخت باعث عملکرد بهتر دانش آموزان دختر در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است.

جدول ۹- میانگین و انحراف استاندارد کلیه آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش آزمون	۱۲۰	۱۲/۲۴	۴/۴۹
پس آزمون	۱۲۰	۱۳/۳۱	۴/۴۴

جدول ۱۰- آزمون (t-test) کلیه آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون

گروهها	درجه‌ی آزادی	t	سطح معناداری
پیش آزمون	۱۱۹	۴/۹۶	۰
پس آزمون			

با توجه به جدول ۱۰ نتیجه می‌گیریم که تفاوت نمره‌های آزمودنی‌ها در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون به گونه‌ای معنی دار بالاتر است.

با توجه به این که ۶۰ نفر از دانش آموزان (۳۰ نفر دختر و ۳۰ نفر پسر) بیش‌تر در گروه آزمایش نبوده اند، ولی باز هم تفاوتی معنی دار بین نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون وجود دارد و این نشان می‌دهد که روی هم رفته، آموزش دانش فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان تاثیر به‌سزایی دارد.

نتایج این پژوهش نشان دهنده‌ی آن است که آموزش روش استفاده از دانش فراشناخت و راهبردهای آن به گونه‌ای معنادار باعث عملکرد بهتر آزمودنی‌های پسر و دختر در گروههای آزمایش در مقایسه با گروههای کنترل شده است.

بر اساس جدول‌های بالا می‌توان گفت زمانی که عملکرد دانش آموزان بدون در نظر گرفتن دوره‌ی آموزشی مورد مقایسه قرار می‌گیرند، تفاوت بین میانگین‌ها معنی‌دار نمی‌باشد، اما هنگامی که میانگین‌های نمره‌ها در گروههای آزمایش و کنترل مقایسه می‌شوند، به این نتیجه می‌رسیم که میانگین نمره‌ها در گروههای آزمایش برای پسران در پیش آزمون (۹/۶۵) می‌باشد که به طور معنی داری بیش‌تر از میانگین نمره‌ها در گروه آزمایش پسران (۱۱/۸۷) در پس آزمون می‌باشد و این تفاوت معنی دار در بین گروه آزمایش و کنترل پسران در سطح $p < 0.056$ مشهود است. همچنین، میانگین نمره‌ها در گروههای آزمایش برای دختران در پیش آزمون (۱۳/۲۲) می‌باشد که به گونه‌ی معنی دار بیش‌تر از میانگین نمره‌ها در گروه آزمایش دختران (۱۵/۵۱) در پس آزمون می‌باشد و این تفاوت معنی دار در بین گروه آزمایش و کنترل دختران در سطح $p < 0.02$ مشهود است.

به بیان دیگر، دانش آموزان گروههای آزمایش در پس آزمون به گونه‌ای معنی دار عملکرد بهتری در آزمون ریاضی نسبت به گروه کنترل داشته‌اند.

پس به طور کلی داده‌های موجود نشانگر این مطلب است که میانگین نمره‌های دانش آموزان در گروههای آزمایش به گونه‌ای معنی دار از میانگین نمره‌های پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش یافته است، اما در مورد گروههای کنترل تفاوتی معنی دار در میانگین نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون بدست نیامده است.

این امر فرضیه‌های پژوهش در رابطه با این‌که دانش آموزان دختر یا پسر که در رابطه با دانش فراشناخت آموزش دیده‌اند، عملکرد بهتری دارند را تایید می‌کند.

بحث و نتیجه گیری

فرضیه‌های پژوهش بیانگر این مطلب بود که آموزش دانش فراشناخت، باعث بهبود عملکرد دانش آموزان در حل مسائل ریاضی می‌گردد. چنانکه در این پژوهش مشاهده شد، عملکرد دانش

آموزان در گروه آزمایش در پس آزمون در حل مسایل ریاضی به گونه‌ای قابل ملاحظه بهتر از گروه کنترل بود. این نتایج نشان می‌دهند که آموزش چگونگی استفاده از دانش فراشناخت باعث می‌شود که دانش آموزان در درسی مانند ریاضیات بهتر عمل کنند. چنانکه این پژوهش نشان داد، دانش آموزانی که آموزش دیدند تا از نقاط قوت و ضعف خود آگاه شوند و با اطلاع از این که موضوع‌های درسی دشوار و آسان کدام است و به چه چیز علاقه دارند، در عملکرد حل مسئله بهتر عمل می‌کنند زیرا با رسیدن به این امر، می‌توانند منابع درونی و بیرونی لازم برای رسیدن به هدف‌های یادگیری‌شان را کنترل کنند. در ضمن بین دانش آموزان دختر و پسر تفاوتی مشاهده نشد.

جزء دوم فراشناخت، آگاهی درباره‌ی انواع تکلیف درسی است که دانش آموز باید انجام دهد. اگر دانش آموزان از پیامد دلخواه تکلیفی که انجام می‌دهند آگاه نباشند، سازماندهی هدف‌های تحصیلی یا آموزش و پرورش دشوار می‌گردد. بر اساس نتایج پژوهش، آموزش این جزء از فراشناخت به دانش آموزان، در عملکرد بهتر دانش آموز در حل مسئله تاثیر مثبت خواهد داشت. سازماندهی، ذخیره کردن و در هم تنیدن دانش نوین، با بهره‌گیری صحیح از راهبردهای یادگیری و مهارتی، مطالعه را آسان می‌کند. مهارت‌های مطالعه، روش‌های مدیریت زمان، راهبردهای خواندن، مهارت‌های خلاصه برداری و ... چنانکه نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، باعث بهبود در عملکرد دانش آموزان در حل بهتر مسایل ریاضی می‌شود. پیوند دادن به جا و استادانه‌ی داده‌های نوین به دانش موجود و سازماندهی دقیق مطالب یادگرفته شده، هم جزء راهبردهای آسان کننده‌ی یادگیری بشمار می‌روند.

نتایج این پژوهش با یافته‌های مارین اسکریپ (skrip,1994)، لان (Lan,1992)، موارچ و کرامارسکی (Murach and Keramarsky,1997)، بتسین و کروکراس (Btsin and krokras,1994)، دلکلاس و هارینگتون (Delklas and Hareington,1991)، اسلمین و براون (Sleiman and Brown,1982) و هسکین (Heskein,1997) هماهنگ است. همه‌ی این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که آموزش فراشناخت نقشی مهم در حل مسایل گوناگون بازی می‌کند و این آموزش‌ها تأثیری بسزا در کاهش زمان حل مسائل مشکل و عملکرد دقیق تر دانش آموزان خواهند داشت.

نتایج این پژوهش با نظریه‌های کوستا (Kusta,1995) هماهنگ است که باور دارد، استفاده از فرایندهای فرا شناخت، حل مسئله را تسهیل می‌کند و استفاده از خود ارزیابی و خود آموزی، باعث شناسایی خود و پذیرش خود به عنوان یک فراگیرنده است چرا که فراگیرنده در جریان

یادگیری، فعال است، همین امر سبب می‌گردد که فراگیرنده انگیزه‌ای بیش‌تر برای یادگیری و حل مسئله داشته باشد.

کاپا و موارچ (Kappa and Mourach, 1995) باور دارند که یادگیری به شیوه‌ی حل مسئله که نوعی دانش فراشناختی است و با آموزش این شیوه دانش آموزان در یادگیری و حل مسائل ریاضیات موفق‌تر عمل می‌کنند که با نتایج این پژوهش هماهنگی دارد (Kappa, 1996). بر اساس نظرات براتن (Braten, 1998) و تو بیاس و اورسون (Tubias and Everson, 1998) تفاوت میان دانش آموزان ضعیف یا قوی در میزان دانش فراشناختی آن‌هاست، ولی با آموزش صحیح به دانش آموزان ضعیف می‌توان این نقص را جبران کرد و به باور این پژوهشگران دانش آموزانی که دارای مهارت‌های فراشناختی مانند تمرکز، برنامه ریزی در مورد زمان و غیره بودند، در حل مسایل ریاضی موفق‌تر عمل می‌کردند که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد.

روشی دیگر که جهت افزایش مهارت‌های فراشناختی از آن استفاده می‌شود، بر اساس مدل موارچ و کرامارسکی روش آموزش IMPROVE است که در آموزش ریاضیات بیش‌تر استفاده می‌شود و مبتنی بر تئوری‌های اخیر در زمینه‌ی فراشناخت است. در این روش ابتدا داده‌هایی در زمینه‌ی دانش فراشناخت و فعالیت‌های فراشناختی در اختیار دانش آموزان قرار می‌گیرد و سپس با استفاده از تعامل بین آن‌ها مسایل درسی حل می‌شود. در این روش با استفاده از داده‌هایی که دانش آموزان دریافت کرده اند، مانند نحوه‌ی تمرین کردن، مرور کردن، سؤال کردن، کسب تسلط و کاهش اشکالات درسی با همکاری یکدیگر اشکالات را برطرف کرده و از یکدیگر یا معلم بازخورد می‌گیرند. این شیوه و روش آموزشی نیز در این پژوهش بکار برده شده است و نتایج پژوهش نشان داد که این روش در آموزش دانش آموزان گروه آزمایش موثر بوده است. هم‌چنین، یافته‌های پژوهش مبنی بر سودمندی فراشناخت و آموزش آن در عملکرد بهتر دانش آموزان با پژوهش‌های انجام شده در ایران از جمله سالاری فر (Salarifar, 1997)، پور نوروز (Purnoruz, 2003)، صمدی (Samadi, 2002)، رحیم پور (Raheimpur, 2001) و فولادچنگ (Fuladchang, 2005) هماهنگی دارد. همگی این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که دانش آموزانی که از دانش فراشناختی بالاتری برخوردارند، در حل مسئله موفق‌تر عمل می‌کنند.

References

- Ababaf, Z.(2007) Comparing the cognition strategies and metacognition strategies used by middle school students, educational innovation Quarterly ,Vol 7.
- Aghazadeh, M.(2009)New Teaching Methods guidelines, Fifth Edition, Tehran, Aizh.
- Aghazadeh, M. & Ahadian, M. (1998)Theoretical fundamentals and pedagogical applications of meta-cognition theory, Kermanshah, Peyvand.
- Biehler, R.& Snowman, J. (1993). *Psychology applied to teaching* ,Houghton Mifflin.
- Brown, A.L.(1982)," *Learning and Development: the problem of compatibility , Access and Induction*" , Human Development 25.
- Beckman, P. (2002). *Strategy instruction*. Eric Digest.
- Driscoll, M.(1983), *Research within Reach (Secondary school a Mathematics)*, National council of thatcher's of Mathematics.
- Flavell, J. (1987),"Metacognition and cognitive monitoring" : A New area of psychological inquiry American psychologist.
- Fulda change, M.(2004) a study of the effect of metacognition education on academic achievement, educational innovation Quarterly, Vol 4.
- Gooya, Z.(1992), influences of metacognition- based teaching and teaching via problem solving on student's Beliefs About Mathematics and National council of Teachers of Mathematics.
- Kappa, E, and Merach, Z.R.(1996) "Measurement of cognitive processing in young children", Review of Educational research.
- Kolb,AliceY& Kolb,David A.(2009). Meta-cognitive aspects of experiential learning. *Simulation & gaming*,Vol 40,No 3
- Lester, f ok.(1987),Reflection About Mathematical problem solving Research, In Randall I . ch Edward A.SEd.J.(1988), *The teaching and Assessing Mathematical problem – Solving*, Lawrence Erlbaum Associates ,mathematical problem . solving, unpublished Doctoral Dissertation, UBC.
- Rahimpour, Sh. (2001) An examination of the Role, Teaching of Metacognitive Components Play in Solving the Mathematical Problems. M.A thesis. Shiraz University, Faculty of training Science.
- Saif, A.A.(1997) *Learning and Studying Methods*, Tehran, Doran Publications.
- Salehi,M & Enayati.T.(2009)the relationship between the main factors of studying strategies and academic achievement of students in Mazandran IAU, A new approach in educational management Quarterly.IAU of Marvdasht. Vol 1.
- Schoenfeld , A.H.(1985) *Mathematical problem- Solving* , Academic press.

Shoenfeld , A.H. (1987),Teaching mathematical thinking and problem so leaving. Journal for research in math in artist -Education" Vol. 13, no.1

Schoenfeld , A.H.(1992) Measure of problem – solving performance and of problem – solving instruction, "Journal for research in math in artist - Education" Vol. 13, no.1.

