



رابطه بین دانش فراشناختی و حل مسأله^۱

محمد حسین سالاری فر

مرکز مشاوره و خدمات روان‌شناختی توحید

در این پژوهش، رابطه بین دانش فراشناختی و حل مسأله بررسی شده است. به این منظور ۹۳ دانش‌آموز پسر پایه سوم راهنمایی، به شیوه تصادفی خوشه‌ای، انتخاب شدند. برای سنجش دانش فراشناختی با هر یک از دانش‌آموزان به طور انفرادی مصاحبه و صدای آنان روی نوار کاست ضبط شد. آن‌گاه به منظور ارزیابی توانایی حل مسأله، هر یک از دانش‌آموزان به طور انفرادی در موقعیت حل مسأله آونگ (pendulum problem) قرار گرفتند. یافته‌ها نشان می‌دهد که دانش فراشناختی حل مسأله با توانایی حل مسأله رابطه مثبت معنی‌داری دارد و طبقه دانش شخص دربار خود در مقایسه با طبقه‌های دانش دربار تکلیف و دانش رابطه راهبرد، در پیش‌بینی واریانس حل مسأله، سهم بیشتری به خود اختصاص داده است.

مقدمه

یکی از موضوعاتی که به دنبال این تحولات در عرصه روان‌شناسی مطرح گردید، مفهوم فراشناخت (metacognition) است. برای درک ماهیت فراشناخت می‌بایست آن را با شناخت مقایسه نمود.

واژه شناخت برای توصیف روش‌هایی به کار می‌رود که طی آنها اطلاعات پردازش می‌شود؛ یعنی به اطلاعات توجه و اطلاعات بازشناسی و رمزگردانی می‌گردد و برای مدت‌های متفاوت در حافظه ذخیره می‌شود تا برای یک یا چند هدف معین مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که «فراشناخت» به دانش ما در زمینه همه این عملکردها و چگونگی استفاده بهینه از آنها در فرآیند یادگیری اشاره دارد (بایلر و اسنومن، ۱۹۹۰).

فراشناخت به هرگونه دانش یا فعالیت شناختی که موضوع آن شناخت یا تنظیم شناخت می‌باشد، اطلاق می‌گردد و دارای دو مؤلفه تجربه فراشناختی (metacognitive experience) و دانش فراشناختی (metacognitive knowledge) است (فلاول، ۱۹۸۵).

در نیمه دوم قرن بیستم، فعالیت روان‌شناسی شناختی گسترش فوق‌العاده یافت و موضوعاتی مانند تفکر و شناخت با دیدی وسیع مورد مطالعه قرار گرفت. بروز نارضایتی از کم‌توانی نظریه‌های رفتارگرایان، در پاسخ‌گویی به مسائل پیچیده‌تر ذهنی چون حل مسأله و زبان‌آموزی، موجب توجه روان‌شناسان به اهمیت نظریه‌های شناختی در تدریس و یادگیری شد؛ به گونه‌ای که می‌توان ادعا نمود امروزه نظریه‌های شناختی در تدریس و یادگیری به عنوان محور مباحث روان‌شناسی تربیتی مطرح است. توجه روان‌شناسان به نظریه‌های شناختی و تحول دیدگاه‌های دو دهه اخیر به قدری زیاد بوده است که آن را «انقلاب شناختی» (cognitive revolution) نام نهاده‌اند (لطف‌آبادی، ۱۳۷۳).

^۱ این مقاله در اولین کنفرانس بین‌المللی علوم شناختی (تهران، اسفند ۱۳۷۹)



می‌گیرد و پردازش‌های لازم روی آن صورت می‌گیرد. چنانچه فرد از راهبردهای مرور ذهنی (rehearsal)، بسط‌دهی (elaboration) و سازمان‌دهی (organization) استفاده کند، یادگیری صورت می‌گیرد و با اطلاعات به حافظه بلند مدت منتقل و در آنجا ذخیره می‌گردد. حافظه بلند مدت محل اندوزش دانش فراشناختی درباره شخص، تکلیف و راهبرد است. پس از این که این اطلاعات در حافظه بلند مدت «بازبینی» می‌شود، به حافظه فعال انتقال می‌یابد و مورد پردازش قرار می‌گیرد. تمام آگاهی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها در حافظه فعال اتفاق می‌افتد؛ این حافظه جایی است که فراشناخت در آنجا شکل می‌گیرد. مدلی که در شکل ۱ ارائه شده است، جایگاه فراشناخت را در سیستم پردازشگری اطلاعات نشان می‌دهد.

مهارت‌های فراشناختی نقش مهمی در فعالیت‌های شناختی ایفا می‌کند و به نظر می‌رسد که تبادل کلامی اطلاعات، درک مطلب، نوشتن، زبان‌آموزی، توجه، حافظه، حل مسأله و متأثر از مهارت‌های فراشناختی باشد. مطالعات انجام شده در مورد افراد موفق و ناموفق در حل مسأله نشان می‌دهد که تفاوت عملکرد آنان مربوط به مهارت‌های فراشناختی است. حل مسأله نوعی تفکر است و از این رو از ویژگی‌های عمومی تفکر برخوردار می‌باشد. تفکر از فرآیندهایی است که در زنجیره نهایی پردازش اطلاعات روی می‌دهد و تا حد قابل توجهی بر فرآیندهای اولیه نظیر احساس، ادراک و حافظه متکی است. هر تفکری حل مسأله نیست، اما هر حل مسأله‌ای نوعی تفکر است. ویژگی ممتاز حل مسأله نسبت به سایر انواع تفکر این است که نوعی تفکر معطوف به هدف است. با توجه به این ویژگی رابطه آن با سایر فعالیت‌های ذهنی از جمله فراشناخت مورد پژوهش قرار گرفته است.

براون (به نقل از کله و چنان، ترجمه فارسی ۱۳۷۲) در پژوهشی نشان داد که فرآیندهای فراشناختی با مهارت‌های حل مسأله رابطه زیادی دارد و افراد موفق در حل مسأله کسانی هستند که بر فعالیت‌های برنامه‌ریزی و بازبینی آگاهانه کنترل دارند، در حالی که افراد ناموفق در حل مسأله، بر این فعالیت‌ها کنترل آگاهانه ندارند.

سونسون (۱۹۹۰) تأثیر دانش فراشناختی و استعداد را بر حل

تجربه فراشناختی عبارت است از یک تجربه شناختی یا عاطفی که به یک امر شناختی مربوط می‌شود. محتوای تجربه فراشناختی می‌تواند طولانی، خلاصه، پیچیده یا ساده باشد و قبل از فعالیت شناختی، در طی یا پس از آن روی دهد.

دانش فراشناختی بخشی از دانش و باور ما درباره جهان است که با موضوعات شناختی سر و کار دارد. این دانش و باورها از طریق «تجربه» آموخته و در حافظه بلند مدت (long-term memory) ذخیره می‌شود. فلال معتقد است که دانش فراشناختی به طور کلی شامل دانش درباره شخص (person)، تکلیف (task) و راهبرد (strategy) است و حجم آن به ترکیب یا تعامل عوامل مذکور بستگی دارد.

طبقه شخص

این طبقه دانش و باورهایی را در برمی‌گیرد که انسان را یک «پردازش شناختی» قلمداد می‌کند.

طبقه تکلیف

در برگیرنده دانش ما درباره ویژگی‌های تکلیف شناختی است. ماهیت اطلاعاتی که در هر تکلیف یا موقعیت شناختی با آن مواجه می‌شویم، بر چگونگی یادگیری آنها تأثیر خواهد داشت.

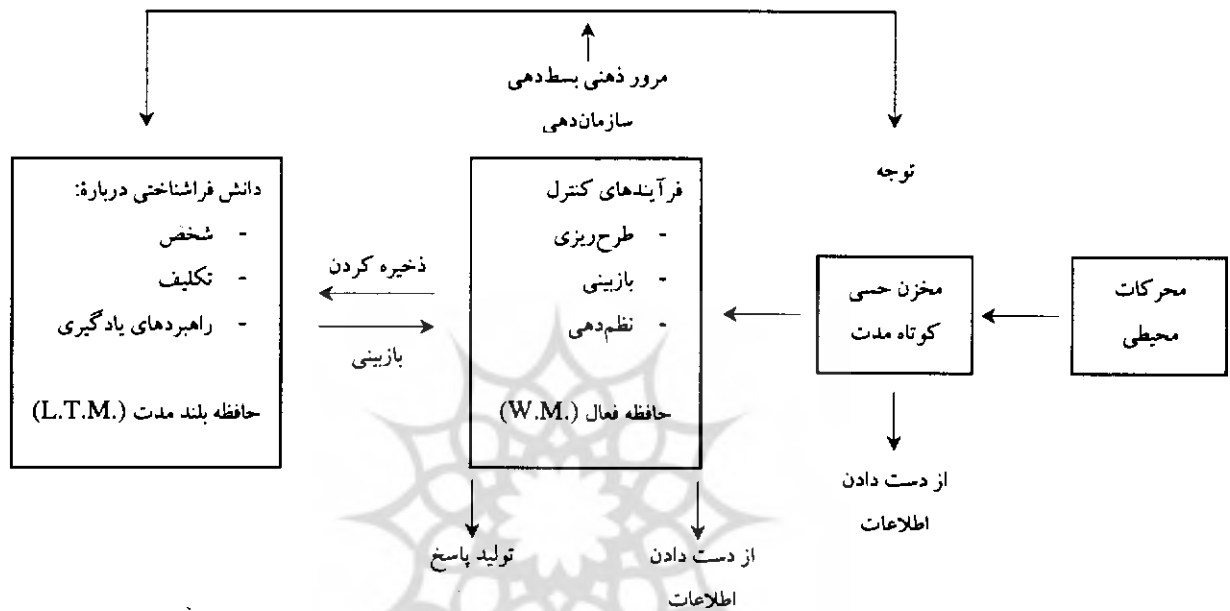
طبقه راهبرد

این طبقه از دانش فراشناختی در برگیرنده دانش فرد در مورد راهبردها یا ابزارهای دستیابی به هدف‌های شناختی نظیر ادراک، به خاطر سپردن و حل مسأله است.

فراشناخت یکی از راه‌هایی است که اطلاعات از طریق آن معنا پیدا می‌کند و فرآیندی است که در حافظه فعال رخ می‌دهد. بر اساس نظر سولسو (۱۹۸۸)، حافظه فعال فرآیند انتقال و تحریک محرک را به منظور مقایسه با آنچه فرد از قبل در حافظه دایمی خود دارد، هدایت می‌کند. به عبارت دیگر، در صورتی که اطلاعات ذخیره شده در مخزن حسی کوتاه مدت مورد توجه قرار گیرد، به حافظه فعال منتقل می‌شود و در آنجا در معرض فرآیندهای کنترل اجرایی (طرح‌ریزی، بازبینی، نظم‌دهی) قرار



شکل ۱- مدل پردازشگر اطلاعات یادگیری



به نقل از دمبو (۱۹۹۴)

نظری و کاربردی دارای اهمیت است؛ زیرا بر اساس نظریه فلالول در مورد فراشناخت تدوین شده است و می‌تواند دانسته‌های جدیدی به مجموعه نظریه‌های شناختی وارد نماید. نتایج این تحقیق در تألیف کتب درسی و بهبود شیوه تدریس معلمان نیز قابل استفاده است.

با توجه به این که پژوهش حاضر در نظر دارد به اطلاعات موجود در باب حل مسأله و دانش فراشناختی بیفزاید، به طور کلی مشخص کردن نقش اجزای دانش فراشناختی در حل مسأله را به عنوان یک هدف کلی دنبال می‌نماید، که در این رابطه سؤال‌های زیر مطرح می‌باشد:

- الف) آیا بین دانش شخص درباره خودش و حل مسأله رابطه وجود دارد؟
- ب) آیا بین دانش شخص درباره تکلیف و حل مسأله رابطه وجود دارد؟
- ج) آیا بین دانش شخص درباره راهبرد و حل مسأله رابطه وجود دارد؟

مسأله مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که سطوح بالای دانش فراشناختی با حل مسأله رابطه دارد. به این معنی که در حل مسئله، آزمودنی‌های دارای دانش فراشناختی بالا، در مقایسه با آزمودنی‌های دارای دانش فراشناختی پایین، عملکرد بهتری داشتند. همچنین گروه دارای فراشناخت بالا و استعداد پایین، در مقایسه با گروه دارای استعداد بالا و فراشناخت پایین، در حل مسأله عملکرد بهتری داشت. بنابراین می‌توان گفت فراشناخت بالا، سطوح پایین استعداد را جبران می‌کند و در حل مسأله تأثیر بیشتری دارد. در این رابطه به این مطلب می‌توان اشاره کرد که فراشناخت فرد را از جست و جوی اضافی برای یافتن راه حل بی‌نیاز می‌سازد و او را به مسیری هدایت می‌کند که رسیدن به پاسخ صحیح را در زمانی محدود میسر می‌سازد. بنابراین افراد دارای فراشناخت بالا، در مقایسه با افراد دارای فراشناخت پایین، در فعالیت شناختی از موفقیت بیشتری برخوردارند.

با وجود توجه روزافزون تحقیقات روان‌شناسی سایر کشورها به فرآیندهای شناختی و فراشناختی، در ایران تحقیقات معطوف به فراشناخت بسیار نادر است و می‌توان گفت پژوهش حاضر از جنبه



روش

با توجه به اهداف متغیر، پژوهش حاضر جزو مطالعات «همبستگی و از نوع پیش‌بین» است. همه دانش‌آموزان پسر پایه سوم مدارس راهنمایی منطقه شش آموزش و پرورش شهر تهران، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می‌دهد. از این جامعه ۹۳ دانش‌آموز پسر پایه سوم راهنمایی با میانگین سنی ۱۳ سال و ۴ ماه به روش تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای به عنوان «یک نمونه معرف» جامعه انتخاب شدند.

ملاک انتخاب نوجوانی

پایزه در سال ۱۹۷۲، موضوع هشیاری و خصوصیات یک کودک هشیار را مطرح نمود. به نظر او کودک هشیار نه تنها توانایی انجام دادن کارها را دارد، بلکه به وضوح از چگونگی انجام دادن آن نیز آگاه است. یعنی فرد با برخورداری از این توانایی وارد مرحله‌ای از هشیاری می‌شود که بالاترین سطح هشیاری است. به نظر پایزه در سنین ۱۱ تا ۱۳ سالگی فرد می‌تواند به چنین درجه‌ای از هشیاری برسد. فلاول در سال ۱۹۷۶ برای اولین بار این نوع هشیاری را تحت عنوان فراشناخت مورد بررسی قرار داد. از آنجا که مبنای تدوین پرسشنامه دانش فراشناختی در این پژوهش نظریه فلاول است، فرض بر این است که آزمودنی‌ها به این مرحله از عملیات ذهنی رسیده‌اند. بنابراین آزمودنی‌ها از نظر سنی باید در محدوده ۱۱ تا ۱۳ سال باشند. برای افزایش احتمال این فرض ۱۳ سالگی انتخاب شد؛ چون اکثر افراد در این سن به تفکر انتزاعی دست می‌یابند.

ابزار پژوهش

ابزار مورد استفاده در این پژوهش عبارت‌اند از: پرسشنامه دانش فراشناختی (Metacognitive Knowledge) و مسأله آونگ (Pendulum Problem).

پرسشنامه دانش فراشناختی - مبانی نظری این سؤال‌ها نظریه فلاول (۱۹۷۶، ۱۹۸۵) در باب فراشناخت و تقسیم آن به دو مؤلفه دانش فراشناختی و تجربه فراشناختی است. این سؤال‌ها به گونه‌ای تدوین شده است که ۳ طبقه دانش فراشناختی (شخص،

تکلیف، و راهبرد) را می‌سنجد. این پرسشنامه را که شامل ۱۷ سؤال است، کروتز، لئونارد و فلاول (به نقل از مایرز و پاریس، ۱۹۷۸)؛ مایرز و پاریس (۱۹۷۸) و سونسون (۱۹۹۰) تدوین و اعتباریابی نمودند.

پس از ترجمه دقیق متن پرسشنامه دانش فراشناختی، ابتدا سؤال‌ها در قالب پرسشنامه برای ۱۶ دانش‌آموز دبیرستانی مطرح گردید. اطلاعات به دست آمده نشان داد که پرسشنامه ابزار مناسبی برای ارزیابی دانش فراشناختی نمی‌باشد. به همین دلیل شیوه مصاحبه انتخاب شد. در مصاحبه اطلاعات از طریق واکنش کلامی متقابل بین مصاحبه‌شونده و مصاحبه‌کننده به دست می‌آید و بنابراین روشی بی‌همتا است (دلاور، ۱۳۶۸). مصاحبه همچنین امکان بررسی موضوعات پیچیده، پیگیری جواب‌ها تا پیدا کردن علل آن و اطمینان از درک سؤال توسط آزمودنی را فراهم می‌سازد (لیری، ۱۹۹۵). سؤال‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۱۵، ۱۷ روی متغیرهای شخص و سؤال‌های ۶، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳ بر پارامترهای تکلیف و سؤال‌های ۷، ۹، ۱۰، ۱۴، ۱۶ بر متغیرهای مرتبط با روش حل مسأله، تمرکز دارند. در بین ۱۷ سؤال پرسشنامه، سؤال شماره ۱۰، دانش فراشناختی را در دو طبقه شخص و راهبرد مورد ارزیابی قرار می‌دهد. بنابراین در موقع کدگذاری هم در طبقه شخص و هم در طبقه راهبرد کدگذاری می‌شود.

برای بررسی کدگذاری سؤال‌ها به یک مقیاس مدون نیاز بود. در این زمینه سونسون (۱۹۹۰) یک مقیاس شش درجه‌ای تدوین کرده است و از آنجا که تعدادی از سؤال‌های پرسشنامه تغییر کرده بود و برای آنها مقیاس مشخصی جهت کدگذاری در دسترس نبود، یک مطالعه تحولی^۲ در زمینه دانش فراشناختی دانش‌آموزان درباره حل مسأله انجام شد. در این مطالعه ۹۰ دانش‌آموز پسر پایه‌های چهارم ابتدایی، دوم راهنمایی و سوم دبیرستان شرکت داشتند. از هر پایه تحصیلی ۳۰ نفر به صورت تصافی انتخاب و پرسشنامه دانش فراشناختی به صورت مصاحبه برای تمام آزمودنی‌ها اجرا شد. پاسخ هر آزمودنی روی نوار کاست ضبط و پس از پیاده کردن متن نوار بر اساس اطلاعات به

^۲ این مطالعه با همکاری آقای فرهاد کریمی، عضو هیئت علمی پژوهشکده تعلیم و تربیت، انجام شده است.



شود. مدت جلسات مصاحبه ۲۰ تا ۲۵ دقیقه بود و محتوای آن به طور کامل روی نوار ضبط می‌شد.

کدگذاری سؤال‌های مصاحبه

مقیاس کدگذاری مصاحبه دانش فراشناختی، یک مقیاس شش درجه‌ای است و حداکثر نمره‌ای که آزمودنی می‌تواند در هر سؤال کسب نماید، پنج است. پاسخ‌های هر آزمودنی به سؤال‌ها از نوار کاست پیاده شد و جهت افزایش دقت در کدگذاری، هر سؤال به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. به عبارت دیگر ابتدا پاسخ تمام آزمودنی‌ها به سؤال شماره یک کدگذاری و برای بقیه سؤال‌ها به همین طریق عمل شد. برای آشنایی با این مقیاس، یک نمونه از کدگذاری مربوط به سؤال یک از طبقه شخص، متن مصاحبه دانش فراشناختی در قسمت پیوست ارائه شده است.

شواهد مربوط به روایی

هر گاه مصاحبه بر مبنای ساختی طراحی شود که به دست آوردن اطلاعات مهم را تضمین کند، روایی (validity) آن تا حد زیادی افزایش می‌یابد (بست، ترجمه فارسی ۱۳۶۸). از آنجا که اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه مصاحبه‌ای دانش فراشناختی در روان‌شناسی شناختی اهمیت زیادی دارد و نیز کروتز، لئونارد، و فلاول (به نقل از مایرز و پاریس ۱۹۷۸)؛ مایرز و پاریس (۱۹۷۸) و سونسون (۱۹۹۰) آن را تدوین و اعتباریابی کرده‌اند، از روایی مطلوبی برخوردار می‌باشد.

الف - روایی محتوا

چند سؤال پرسشنامه دانش فراشناختی این پژوهش، با متن اصلی آن تفاوت دارد. به همین دلیل سؤال‌ها و اهداف آنها در یک فرم تدوین شده‌اند و برای سنجش اینکه آیا متغیر مورد نظر را می‌سنجد، در مقابل هر سؤال یک مقیاس ۵ درجه‌ای در نظر گرفته شده است. فرم پرسشنامه به سه نفر از استادان دانشگاه تهران داده شد تا سؤال‌ها را بر اساس اهداف تعیین شده ارزیابی کنند. پس از جمع‌آوری پرسشنامه و استخراج اطلاعات، به طور متوسط به هر سؤال رتبه $3/4$ و به کل پرسشنامه رتبه ۵۸ داده شد.

دست آمده، برای سؤال‌های ۱۶، ۱۴، ۹، ۷، ۶ یک مقیاس ۴ درجه‌ای تدوین گردید.

روش اجرا

مصاحبه دانش فراشناختی در دو مرحله (مطالعه مقدماتی و اصلی) اجرا شد. پس از انتخاب موضوع تحقیق و اطلاع از فرض‌های علمی و زیربنایی آن، همان‌طور که قبلاً ذکر گردید، یک مطالعه تحولی درباره دانش شناختی انجام و پاسخ ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پایه دوم راهنمایی مطابق با مقیاس، کدگذاری شد. از آنجا که هدف مطالعه مقدماتی تسلط محقق در استفاده از ابزار پژوهش است، این مطالعه برای این پژوهش می‌تواند به عنوان «مطالعه مقدماتی» در نظر گرفته شود.

مطالعه اصلی

پس از انتخاب تصادفی آزمودنی‌ها، با توجه به شرایط هر مدرسه (کتابخانه، نمازخانه، اتاق مشاور مدرسه و ...) محلی مناسب برای انجام مصاحبه انتخاب شد. با توجه به این که شرط اساسی در فرآیند مصاحبه، برقراری «ارتباط» (rapport) است، ابتدا سعی شد علت انتخاب و هدف تحقیق برای آزمودنی مشخص شود و پس از قرار گرفتن وی در آرامش، مصاحبه به صورت زیر اجرا شد.

با هر آزمودنی به طور انفرادی در یکی از اتاق‌های خلوت مدرسه مصاحبه شد. آزمودنی و مصاحبه‌گر پشت یک میز، در کنار هم، می‌نشستند و یک دستگاه ضبط صوت در مقابل آنان قرار می‌گرفت. آزمودنی از ماهیت مصاحبه آگاهی می‌یافت و به او فرصتی داده می‌شد تا صدای ضبط شده خود را بشنود. به او گفته می‌شد که در این مصاحبه پاسخ درست یا غلط وجود ندارد و هدف فقط آگاهی از این است که او به چه فکر می‌کند. سپس سؤال‌ها به شیوه محاوره‌ای، از متن مصاحبه، برای همه آزمودنی‌ها خوانده می‌شد. اگر آزمودنی قادر به پاسخگویی نبود یا اینکه مطلب را به طور صحیح نفهمیده بود، سؤال تکرار می‌شد. اگر تکرار سؤال نمی‌توانست کمکی به روشن‌تر شدن پاسخ بکند، سؤال با یک عبارت دیگر طرح می‌شد تا بالاخره پاسخ گرفته



طبقه شخص ۰/۹۳، در طبقه تکلیف ۰/۹۷ و در طبقه راهبرد ۰/۸۸ بوده است. همچنین همبستگی بین نمره‌های کل دانش فراشناختی معادل ۰/۹۲ بود. وجود همبستگی بالا بین نمره‌های داده شده دو ارزیاب می‌تواند شاخص پایایی نمره‌گذاری باشد.

مسأله آونگ

در مسأله آونگ آزمودنی با وزنه‌ای روبه‌رو می‌شود که به نخ آویزان و دارای نوسان و سرعت است. در این موقعیت چند عامل حضور دارد که از میان آنها فقط طول نخ در به وجود آوردن سرعت مؤثر است.

هدف از اجرای این مسأله، بررسی واکنش‌های نوجوان در مقابل پدیده‌ای است که در آن تنها یک عامل در به وجود آوردن نتیجه (سرعت) مؤثر است. موقعیت مسأله به این صورت فراهم شد که سه وزنه مختلف، سه نخ در اندازه‌های متفاوت و یک میله در اختیار آزمودنی قرار گرفت، به گونه‌ای که او می‌توانست با آویزان کردن وزنه و نخ از میله، یک آونگ درست نماید. سپس از او خواسته شد به تغییر نوسان‌های آونگ پردازد و علت سرعت را مشخص کند. آزمودنی نخست می‌بایست عامل مؤثر (طول نخ) را شناسایی و سپس عوامل دیگر را تفکیک و غیرمؤثر بودن آنها را اثبات نماید. از آنجا که پیاز در مطالعاتش با آزمودنی‌های سنین دوره انتزاعی از مسأله آونگ و ترکیب رنگ‌ها استفاده کرده و بر اساس نتایج این مطالعات، مراحل تحولی هر یک از این مسائل را مشخص ساخته است، می‌توان گفت مسأله آونگ ابزاری مناسب برای سنجش توانایی حل مسأله است.

روش اجرا

در مطالعه مقدماتی، ۱۶ نفر از دانش‌آموزان دوره راهنمایی، در مکانی مناسب، به طور انفرادی در موقعیت مسأله آونگ قرار گرفتند و عملکرد آنان در مقابل این پدیده مشاهده شد. به هر آزمودنی گفته شد هر عملی را که انجام می‌دهد با صدای بلند اعلام نماید. سپس آزمایش‌های انجام شده و نتیجه‌گیری آنها ثبت و با توجه به مقیاس کدگذاری حل مسأله، نحوه عملکرد هر یک از آزمودنی‌ها نمره‌گذاری شد. در مطالعه اصلی تمام آزمودنی‌ها

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سؤال‌های این پرسشنامه با اهداف آن، تناسب داشته و ابزاری مناسب برای سنجش آنهاست.

ب- روایی سازه

سؤال‌های پرسشنامه، میزان دانش فراشناختی آزمودنی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. میزان دانش فراشناختی اشخاص متفاوت است و برای یک فرد در یک زمان بیش از زمان دیگر است، به بیان دیگر دانش فراشناختی یک خصیصه مکنون (latent) است. از آنجا که اگر آزمونی یک خصیصه مکنون را اندازه‌گیری کند و آن خصیصه با سازه‌های مشابه ارتباط داشته و در عین حال با آنها متفاوت باشد، شاخصی از روایی سازه آن آزمون است پرسشنامه دانش فراشناختی از روایی سازه برخوردار است.

شواهد مربوط به پایایی

پرسشنامه دانش فراشناختی را سونسون (۱۹۹۰) بازمینی نمود که پایایی (reliability) به دست آمده برای هر سؤال در حدود ۰/۹۰ و اندازه همسانی درونی آن (آلفای کرونباخ) نیز ۰/۸۷ است.

با توجه به اینکه تعدادی از سؤال‌های پرسشنامه در مقایسه با متن اصلی تغییر کرده بود، می‌بایست پایایی آن مجدداً محاسبه گردد. برای این کار پاسخ ۳۰ نفر از آزمودنی‌های پایه دوم راهنمایی به پرسشنامه دانش فراشناختی (مطابق با مقیاس تهیه شده) کدگذاری گردید. نمره دانش فراشناختی همه آزمودنی‌ها مشخص شد و چون هر سؤال بر اساس یک مقیاس شش درجه‌ای کدگذاری می‌شود، برای برآورد ضریب پایایی از آلفای کرونباخ استفاده شد و ضریب همسانی درونی معادل ۰/۷۱ به دست آمد.

برای برآورد پایایی، در مطالعه مقدماتی پاسخ ۳۰ نفر از آزمودنی‌ها را یک متخصص مجدداً کدگذاری نمود. همبستگی بین نمره‌های داده شده دو ارزیاب، در حدود ۰/۹۸ بود. همچنین در مطالعه اصلی یک روان‌شناس پاسخ ۱۵ نفر از آزمودنی‌ها را به مصاحبه دانش فراشناختی، به صورت تصادفی، انتخاب و کدگذاری نمود. همبستگی بین نمره‌های داده شده دو ارزیاب در



زمینه نوجوانی انجام داده، با توجه به عملکرد آزمودنی‌ها در حل این مسأله، مراحل تحولی آن را مشخص ساخته است. این مراحل نشان می‌دهد که آزمودنی در کدام مرحله از تفکر (پیش عملیاتی، عینی، انتزاعی) قرار دارد. بر اساس این مراحل، اگر آزمودنی بتواند به مسأله آونگ پاسخ درست بدهد، به این معنی است که او به دوره تفکر انتزاعی رسیده است. با توجه به این که هدف از اجرای مسأله آونگ، سنجش توانایی حل مسأله در دانش آموزانی است که در سنین دوره انتزاعی قرار دارند، می‌توان گفت مسأله آونگ ابزاری مناسب برای سنجش این توانایی است.

شواهد مربوط به پایایی

در سنجش حل مسأله با تحلیل محتوا سر و کار داریم. بنابراین می‌توان بین نمره‌های (دست کم) دو ارزشیاب به عملکرد آزمودنی‌ها در مسأله آونگ، همبستگی را محاسبه کرد که این همبستگی بر آوردی از پایایی نمره‌گذاری مسأله آونگ خواهد بود. برای این کار یک محقق عملکرد ۹۳ آزمودنی در مسأله آونگ را در فاصله یک ماه دوباره کدگذاری نمود. همبستگی محاسبه شده بین نمره‌های دو مرحله از کدگذاری ۰/۹۸ بود. همچنین یک روان‌شناس، عملکرد ۱۳ آزمودنی در مسأله آونگ را کدگذاری نمود که همبستگی محاسبه شده بین نمره‌های دو ارزیاب، ضریبی معادل ۰/۹۷ بود. وجود همبستگی بالا بین دو مرحله از کدگذاری و نمره‌های دو ارزیاب نشان دهنده این است که این مسأله از پایایی نمره‌گذاری بالایی برخوردار است.

از آنجا که پژوهش حاضر جزو پژوهش‌های همبستگی و از نوع پیش‌بین است، تحلیل آماری مورد استفاده، رگرسیون چند

به صورت انفرادی در اتاق خلوتی در موقعیت مسأله آونگ قرار گرفتند. برای این کار ابتدا یک دستگاه به همراه وزنه‌های مختلف (۱۰، ۵، ۲۰ گرم) و نخ‌های با طول متفاوت در اختیار آزمودنی قرار گرفت. به طور کلی متوسط زمان جله موقعیت مسأله، برای همه آزمودنی‌ها ده دقیقه بود.

کدگذاری حل مسأله

برای کدگذاری حل مسأله، بر اساس مراحل تحولی که پیاژه برای مسأله آونگ مشخص کرده است، یک مقیاس تدوین شد. این مقیاس به طور کلی از نظر تفکر، سه مرحله تفکر پیش عملیاتی، عملیات عینی و انتزاعی را در بر می‌گیرد و دارای پنج درجه به شرح زیر است:

- ۱- عدم تمایز بین اعمال آزمودنی و حرکات آونگ
- ۲- ردیف کردن و تا حدودی مطابقت دادن عوامل (بدون تفکیک این عوامل از یکدیگر)
- ۳- ردیف کردن، طبقه‌بندی نمودن و مطابقت دادن در اعمال آزمودنی مشاهده می‌شود، ولی نمی‌تواند عوامل را از یکدیگر تفکیک نماید.
- ۴- توانایی تفکیک عوامل در صورت تغییر یک عامل و ثابت بودن سایر عوامل
- ۵- تفکیک عوامل و حذف روابط غیر مؤثر

شواهد مربوط به روایی

در پژوهش‌های ژنتیکی و بالینی پیاژه، مسأله آونگ در زمره آزمون‌های عملیات انتزاعی است. پیاژه بر اساس مطالعاتی که در

جدول ۱- ماتریس ضرایب همبستگی متغیرها

متغیر	دانش درباره خودش (X_1)	دانش درباره تکلیف (X_2)	دانش درباره راهبرد (X_3)	حل مسأله (y)
دانش شخص درباره خودش	-	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۵۸*
دانش درباره تکلیف	-	-	۰/۱۳	۰/۴۰*
دانش درباره راهبرد	-	-	-	۰/۵۳*
حل مسأله	-	-	-	-

* $P < 0.001$



شخص درباره خودش و توانایی او در حل مسأله رابطه مثبت بالایی وجود دارد. بنابراین می‌توان توانایی «حل مسأله» را از روی دانش شخص درباره خودش پیش‌بینی کرد.

$$0/2056 = \text{میزان } A \text{ در معادله}$$

$$10440 = \text{ضریب } B \text{ برای دانش شخص درباره خودش}$$

با توجه به ضریب B و میزان A، معادله رگرسیون برای حل

مسأله بر اساس دانش شخص درباره خودش به صورت زیر است:

$$y_1 = 0/02056 + 0/10440 x_1$$

رابطه حل مسأله با دانش شخص درباره راهبرد

در اینجا این سؤال مطرح است که آیا بین دانش شخص درباره راهبرد و توانایی او در حل مسأله رابطه‌ای وجود دارد؟ با توجه به جدول ۱ می‌توان گفت بین دانش درباره راهبرد و حل مسأله ضریب همبستگی معادل ۰/۵۳ وجود دارد و این ضریب در سطح $P < 0/001$ معنی‌دار است. یعنی با افزایش دانش شخص درباره راهبرد، توانایی او در حل مسأله نیز افزایش می‌یابد. در قدم

متغیری است که در آن حل مسأله (y) به عنوان متغیر ملاک و اجزای دانش فراشناختی (طبقه شخص x_1 ، طبقه تکلیف x_2 ، طبقه راهبرد x_3) متغیرهای پیش‌بین است و متغیرهای سن آزمودنی، جنسیت و پایه تحصیلی، متغیرهایی هستند که کنترل شده‌اند.

نتایج

در جدول (۱) نتایج توصیفی پژوهش برای استفاده در تحلیل یافته‌ها ارائه می‌شود.

در زمینه نقش اجزای دانش فراشناختی در توانایی حل مسأله، چند سؤال مطرح و برای پاسخ گفتن به این سؤال‌ها از تحلیل رگرسیون چند متغیری با انتخاب روش «قدم به قدم» (stepwise) استفاده شد.

رابطه حل مسأله با دانش شخص درباره خودش

در این مورد این سؤال مطرح است که آیا بین دانش شخص

جدول ۲- خلاصه تحلیل واریانس حل مسأله بر حسب دانش شخص درباره خودش

منبع متغیر	درجه آزادی (df)	مجموع مجدورات (SS)	میانگین مجدورات (MS)	F	سطح معنی‌دار f
رگرسیون	۱	۲۱/۸۵۶۷	۲۱/۸۵۶۷	۴۶/۸۳	۰/۰۰۰۰۱
باقیمانده	۹۱	۴۲/۷۸۸۵	۰/۴۷۰۲		

دوم از رگرسیون چند متغیری، دانش شخص درباره راهبرد (x_3) وارد معادله شده که نتایج این تحلیل در جدول (۳) آمده است.

$$F \text{ محاسبه شده (} 45/16 \text{) در سطح } P < 0/00001 \text{ معنی‌دار}$$

است. یعنی بین دانش شخص درباره راهبرد و توانایی او در حل مسأله یک رابطه مثبت وجود دارد. بنابراین می‌توان توانایی حل مسأله را از روی دانش شخص درباره راهبرد، پیش‌بینی کرد.

$$0/08617 = \text{ضریب } B \text{ برای } x_1 \text{ (دانش شخص درباره خودش)}$$

$$10121 = \text{ضریب } B \text{ برای } x_3 \text{ (دانش شخص درباره راهبرد)}$$

$$0/98287 = \text{ضریب } A \text{ در معادله}$$

درباره خودش و توانایی او در «حل مسأله» رابطه‌ای وجود دارد؟ برای پاسخ گفتن به این سؤال با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که بین دانش شخص درباره خودش و توانایی حل مسأله ضریب همبستگی معادل ۰/۵۸ وجود دارد. این ضریب همبستگی در سطح $P < 0/001$ معنی‌دار است، یعنی با افزایش دانش شخص درباره خودش، توانایی او در حل مسأله نیز افزایش می‌یابد. برای یافتن میزان رابطه بین این دو متغیر لازم است که از نتایج «تحلیل رگرسیون» استفاده شود.

با توجه به اینکه F مشاهده شده (۴۶/۸۳) در سطح $P < 0/00001$ معنی‌دار است (جدول ۲)، می‌توان گفت بین دانش



در جدول ۵ مشاهده می‌شود که R^2 مربوط به متغیر دانش شخص درباره خودش (x_1) و حل مسأله (y) با درجه آزادی ۱ و ۹۱ برابر $۰/۳۳۸۱۰$ است. معنی R^2 حاصل این است که در حدود ۳۴ درصد از کل واریانس حل مسأله را دانش شخص درباره خودش پیش‌بینی می‌کند. ورود متغیر دانش شخص درباره راهبرد (x_3) به معادله، این نسبت را به $۰/۵۰۰۹۱$ افزایش می‌دهد. معنای این کمیت این است که حدود ۵۰ درصد از واریانس حل مسأله را یک ترکیب خطی از دانش شخص درباره خودش و دانش شخص درباره راهبرد پیش‌بینی می‌کند. همچنین با ورود متغیر دانش شخص درباره تکلیف (x_2) به معادله، نسبت R^2 به $۰/۵۵۲۵۹$ افزایش می‌یابد. یعنی ۵۵ درصد از واریانس حل مسأله

بنابراین، معادله رگرسیون برای حل مسأله بر اساس دانش شخص درباره خودش و دانش شخص درباره راهبرد به صورت زیر است:

$$y = ۰/۹۸۲۸۷ + ۰/۰۸۶۱۷x_1 + ۰/۱۰۱۲۱x_3$$

رابطه حل مسأله با دانش شخص درباره تکلیف

در این مورد به این سوال پاسخ می‌دهیم که آیا بین دانش شخص درباره تکلیف و توانایی او در حل مسأله رابطه‌ای وجود دارد؟

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که بین دانش شخص درباره تکلیف و حل مسأله، ضریب همبستگی معادل ۴۰ درصد

جدول ۳- خلاصه تحلیل واریانس توانایی حل مسأله بر حسب دانش شخص درباره راهبرد

منبع متغیر	درجه آزادی (df)	مجموع مجدورات (SS)	میانگین مجدورات (MS)	F	سطح معنی دار f
رگرسیون	۲	۳۲/۳۸۲	۱۶/۹	۴۶/۱۶	۰/۰۰۰۰۱
باقیمانده	۹۰	۳۲/۲۶۴	۰/۳۵۸۵		

را یک ترکیب خطی از متغیرهای پیش‌بین (دانش درباره شخص، تکلیف، راهبرد) پیش‌بینی می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

جدول ۱ حاکی از این است که ضرایب همبستگی موجود بین متغیرهای پیش‌بین با متغیر ملاک (حل مسأله) از نظر آماری معنی‌دار است. یعنی هر گونه تغییر در دانش فراشناختی دانش‌آموزان، بر توانایی حل مسأله آنان تأثیر می‌گذارد. با توجه به این که هدف این پژوهش بررسی رابطه دانش فراشناختی با حل مسأله می‌باشد، سؤال‌هایی به شرح زیر مطرح گردید که به ترتیب مورد بحث قرار می‌گیرد.

- آیا بین دانش شخص درباره خودش و حل مسأله رابطه‌ای وجود دارد؟

وجود دارد. این ضریب در سطح $P < ۰/۰۰۱$ معنی‌دار است. یعنی با افزایش دانش شخص درباره تکلیف و حل مسأله در قدم سوم رگرسیون چند متغیری، دانش شخص درباره تکلیف (x_2) وارد معادله می‌شود که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

F محاسبه شده (۳۶/۶۴) در سطح $P < ۰/۰۰۰۰۱$ معنی‌دار است. یعنی بین دانش شخص درباره تکلیف و توانایی او در حل مسأله یک رابطه مثبت وجود دارد. بنابراین می‌توان توانایی حل مسأله را از روی دانش شخص درباره تکلیف پیش‌بینی کرد.

$$A \text{ ضریب} = -۱/۴۳۹۳۸$$

$$B \text{ ضریب} = ۰/۰۷۵۷۰ \text{ (دانش شخص درباره خودش)}$$

$$B \text{ ضریب} = ۰/۰۹۷۱۴ \text{ (دانش شخص درباره راهبرد)}$$

$$B \text{ ضریب} = ۰/۰۵۴۴۰ \text{ (دانش شخص درباره تکلیف)}$$

با توجه به ضرایب موجود، معادله رگرسیون بر اساس

متغیرهای «پیش‌بین» به صورت زیر است:

$$y = -۱/۴۳۹۳۸ + ۰/۰۷۵۷۰ x_1 + ۰/۰۵۴۴۰ x_2 + ۰/۰۹۷۱۴ x_3$$

خلاصه نتایج آماری: تحلیل رگرسیون چند متغیری اجزای

دانش فراشناختی با حل مسأله نشان می‌دهد که f حاصل از ورود



فراشناختی است و به هنگام استفاده از راهبردهای مختلف شناختی، نظارت کامل تری دارد و با توجه به ماهیت تکلیف، کارآمدترین راهبرد را گزینش می‌کند. بنابراین فرد با برخورداری از چنین دانشی در موقعیت حل مسأله به شیوه‌ای منظم عمل می‌کند و موفقیت بیشتری به دست خواهد آورد.

- آیا بین دانش شخص درباره تکلیف و حل مسأله رابطه‌ای وجود دارد؟

خلاصه نتایج آماری: F حاصل از ورود متغیر دانش شخص درباره تکلیف، معادل ۳۶/۱۶ بود که در سطح $P < ۰/۰۰۰۰۱$

متغیر دانش شخص درباره خودش، معادل ۴۶/۸۳ بوده که در سطح $P < ۰/۰۰۰۰۱$ معنی‌دار است (جدول ۲) و این متغیر در حدود ۳۴ درصد از واریانس حل مسأله را پیش‌بینی می‌نماید (جدول ۵). بنابراین «دانش شخص درباره خودش» یک متغیر پیش‌بین قوی برای حل مسأله است و با آن رابطه مثبت دارد.

بحث: در این مورد می‌توان گفت دانش آموز در موقعیت «حل مسأله» درگیر یک فعالیت ذهنی سطح بالاست و در مرحله اول معطوف به این است که نسبت به مسأله، شناخت بهتری کسب نماید و با شناخت ویژگی‌های مسأله، راهبردی مناسب جهت حل آن انتخاب کند. بنابراین هنگامی که دانش آموز در موقعیت حل مسأله قرار

جدول ۴- خلاصه تحلیل واریانس توانایی حل مسأله بر حسب دانش شخص درباره تکلیف

منبع متغیر	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات (SS)	میانگین مجذورات (MS)	F	سطح معنی‌دار f
رگرسیون	۲	۳۵/۷۲۲۵	۱۱/۹۰۷۵	۳۶/۱۶	۰/۰۰۰۰۱
باقیمانده	۸۹	۲۸/۹۲۲۷	۰/۳۲۴۹		

معنی‌دار است (جدول ۴). مشارکت این متغیر در رگرسیون از نظر آماری معنی‌دار و ۵ درصد واریانس حل مسأله را پیش‌بینی می‌نماید (جدول ۵). بنابراین دانش شخص درباره تکلیف برای حل مسأله یک متغیر پیش‌بین و با آن رابطه مثبت معنی‌داری دارد.

بحث: دانش فرد درباره ویژگی‌های تکلیف شناختی، نوعی دانش فراشناختی را تشکیل می‌دهد که معطوف به تکلیف است. شخص با برخورداری از چنین دانشی از مقاصد، گستره و ماهیت تکلیف، شناخت حاصل می‌کند. به همین دلیل قبل از این که به طور موثر با مسأله درگیر شود، درباره ماهیت اطلاعاتی که با آن مواجه شده است و همچنین ماهیت خواست‌های تکلیف، آگاهی لازم را کسب می‌نماید. سپس بر اساس آنها برای رسیدن به هدف، راهبردهای مناسب را انتخاب می‌کند که موفقیت او را در حل مسأله تضمین می‌نماید.

در مورد این که چرا این متغیر در پیش‌بینی واریانس حل مسأله کمترین سهم (۵ درصد) را به خود اختصاص داده است،

می‌گیرد، هر چه نسبت به خودش به عنوان پردازشگر شناختی، اطلاعات بیشتری داشته باشد و توانایی‌های حافظه خود را بهتر بشناسد، به نحو مطلوب با مسأله مواجه می‌شود و عملکرد بهتری خواهد داشت.

- آیا بین دانش شخص درباره راهبرد و حل مسأله رابطه وجود دارد؟

خلاصه نتایج آماری: F حاصل از ورود متغیر شخص درباره راهبرد به معادله، ۴۵/۱۶ بوده که در سطح $P < ۰/۰۰۰۰۱$ معنی‌دار است (جدول ۳). این متغیر ۱۶ درصد از واریانس حل مسأله را پیش‌بینی می‌کند (جدول ۵). با توجه به نتایج، دانش شخص درباره راهبرد یک متغیر پیش‌بین برای حل مسأله است و با آن رابطه‌ای مثبت دارد.

بحث: دانش شخص درباره راهبرد، نوعی دانش فراشناختی برای شخص به ارمغان می‌آورد که معطوف به راهبردهای



جدول ۵- مقدار R^2 و نمو آن پس از ورود هر متغیر پیش بین برای متغیر ملاک (حل مسأله)

متغیرهای پیش بین	df	R	R^2	R^2	F	سطح معنی دار F
دانش شخص درباره خودش (X_1)	۱/۹۱	۰/۵۸۱۴۷	۰/۳۳۸۱۰	۰/۳۳۰۸۳	۴۶/۴۸	۰/۰۰۰۱
دانش شخص درباره راهبرد ($X_3 X_1$)	۲/۹۰	۰/۷۰۷۷۵	۰/۵۰۰۹۱	۰/۱۶۲۸۱	۲۹/۳۶	۰/۰۰۱
دانش شخص درباره تکلیف ($X_2 X_1, X_3$)	۳/۸۹	۰/۷۴۳۳۷	۰/۵۵۲۵۹	۰/۰۵۱۱۶	۱۰/۲۸	۰/۰۱

شاید بتوان گفت سیستم آموزشی کشور و تدوین کتب درسی به گونه‌ای است که در مورد ویژگی‌های تکالیف شناختی اطلاعات محدودی در اختیار دانش آموزان قرار می‌دهد. بنابراین در چنین موقعیتی، «دانش شخص درباره تکلیف» نمی‌تواند به عنوان یک متغیر پیش‌بین قوی برای حل مسأله مطرح باشد.

با در نظر گرفتن نتایج یک جمع‌بندی چنین می‌توان گفت که نتایج این پژوهش، یافته‌های سایر تحقیقات درباره رابطه فرآیندهای فراشناختی (بالاخص دانش فراشناختی) با حل مسأله را تأیید و به این نکته اشاره می‌کند که هر گونه تغییر در دانش فراشناختی دانش آموزان، توانایی آنان را در حل مسأله متأثر خواهد ساخت.

همانند بسیاری از پژوهش‌های انجام شده، این پژوهش نیز محدودیت‌هایی دارد که به طور خلاصه به شرح زیر است:

- محدودیت‌های مالی و امکانات باعث شد که حجم نمونه کوچک‌تر انتخاب شود.
- عدم امکان استخدام مصاحبه‌گرن باعث شد که پژوهش برای جمعیت دانش آموزان پسر اجرا شود.

- در مورد هوش و استعداد دانش آموزان، کنترلی صورت نگرفت که خود می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد.
- نتایج این پژوهش فقط برای جمعیت دانش آموزان پایه سوم مدارس راهنمایی پسرانه منطقه ۶ شهر تهران، قابل تعمیم است.

با توجه به محدودیت‌ها، موارد زیر به عنوان پیشنهاد مطرح می‌شود:

- پژوهش در یک جامعه آماری وسیع‌تر انجام شود تا بتوان بر اساس نتایج، در برنامه‌های آموزشی و کتب درسی تغییرات لازم داده شود.
- در زمینه دانش فراشناختی دانش آموزان، مطالعه تحولی صورت گیرد و مقایسه‌های لازم بین دختران و پسران انجام شود.
- پژوهش حاضر نقش دانش فراشناختی در حل مسأله را مشخص نمود. در پژوهش‌های بعدی لازم است به نقش دانش فراشناختی در «خواندن» به عنوان شاخص مهم پیشرفت توجه گردد.

منابع

بست، ج. (۱۳۶۸). روش‌های تحقیق در علوم تربیتی (ترجمه ح. شریفی و ن. طالقانی). تهران: انتشارات رشد. (تاریخ انتشار متن اصلی، ۱۹۸۳)

خرازی، ع. (۱۳۷۲). روش حل مسأله و یادگیری فعال. فصلنامه علمی و پژوهشی دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تهران، ۱۶ (۱-۲).

دلاور، ع. (۱۳۶۸). روش‌های تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. انتشارات دانشگاه پیام نور.

سولسو، ال. آر. (۱۳۷۰). روان‌شناسی شناختی (ترجمه ف. ماهر). تهران: انتشارات رشد. (تاریخ انتشار متن اصلی، ۱۹۸۸)

کله، پ. و چان، ل. (۱۳۷۲). روش‌ها و راهبردها در تعلیم و تربیت کودکان استثنایی (ترجمه ف. ماهر). تهران: نشر قومس. (تاریخ انتشار متن اصلی، ۱۹۹۰)

لطف‌آبادی، ح. (۱۳۷۳). روان‌شناسی تربیتی و روان‌شناسی شناختی (مقدمه بر ترجمه کتاب). در گنج و برلاینر، روان‌شناسی تربیتی. مشهد: انتشارات پایز و حکیم فردوسی.



Biehler, R.F., & Snowman, J. (1990). *Psychology applied to teaching*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.

Dembo, M. H. (1994). *Applying educational psychology*. New York: Longman Publishing Group.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In I. Resnick (Ed), *The nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Leary, M. R. (1995). *Introduction to behavioral research methods*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.

Meyers, M., & Paris, S.G. (1978). Childrens metacognitive knowledge about reading. *Journal of Educational Psychology*, 70(5) ,680-690.

Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude of problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.

Swanson, H. L. (1993). An information processing analysis of learning disabled childrens problem solving. *American Educational Research Journal*, 30(4) , 891-893.

