

بررسی نقش عملکردهای شناختی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان  
بر اساس طبقه بندی اصلاح شده بلوم

*The Role of cognitive functions on mathematics performance of students  
Based on revised Bloom's taxonomy*

**Hadi Naghizadeh** (Corresponding author)  
Ph.D. student of Psychology, Dept. of Psychology,  
Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran  
**Amanollah Soltani**  
Assistant Prof. Dept. of Psychology, Kerman Branch,  
Islamic Azad University, Kerman, Iran  
**Hamdollah Manzari Tavakkoli**  
Assistant Prof. Dept. of Psychology, Kerman Branch,  
Islamic Azad University, Kerman, Iran  
**Zahra Zeinadini Meimand**  
Assistant Prof. Dept. of Psychology, Kerman Branch,  
Islamic Azad University, Kerman, Iran

**Abstract**

**Aim:** The aim of this study was to evaluate the role of cognitive functions "working memory capacity, math attitude and mathematics anxiety" third grade high school students, the second city of Mashhad on their academic performance, based on Bloom's taxonomy is revised. **Method:** This method is non-experimental study (correlation), respectively. For this purpose, the sampling method (area, school, class, students), 145 students were selected. That the questionnaire "math anxiety", "Mathematics Attitude Scale", "Children Active test set (WMTB-C)" and «test math performance," responded the performance of math based on the classification table modified Bloom 5 math question topics functions, limits and derivatives were designed. **Results:** The findings of this study show that the impact of working memory, math anxiety attitude and math academic performance of students in different levels of knowledge and cognitive processes are different. **Conclusion:** The results of this research can progress in the performance of students in solving mathematical problems, meaningful learning, appropriate teaching beneficial.

**Keywords:** working memory, math attitude and math anxiety

**هادی تقی زاده**

دانشجوی دکتری روان شناسی تربیتی، گروه روان شناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران (نویسنده مسئول).

**امان ... سلطانی**

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، گروه روان شناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

**حمد ... منظری توکلی**

استادیار گروه روان شناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

**زهرا زین الدینی میمند**

استادیار گروه روان شناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

**چکیده**

**هدف:** از این پژوهش، بررسی نقش عملکردهای شناختی «ظرفیت حافظه فعال، نگرش ریاضی و اضطراب ریاضی» فراگیران مقطع سوم دبیرستان‌های پسرانه ناحیه ۲ شهرستان مشهد بر عملکرد تحصیلی آنان، بر اساس طبقه بندی اصلاح شده بلوم می‌باشد. **روش:** این پژوهش حاضر غیر آزمایشی (همبستگی) بود. بدین منظور به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای (مناطق، مدارس، کلاس، دانش آموزان) ۱۴۵ دانش آموز پسر انتخاب شدند. که به پرسشنامه‌های «مقیاس اضطراب ریاضی»، «مقیاس نگرش به ریاضی»، «مجموعه آزمون فعال کودکان (WMTB-C)» و «آزمون عملکرد ریاضی» پاسخ دادند برای انجام ارزیابی عملکرد ریاضی بر اساس جدول طبقه بندی اصلاح شده بلوم ۵ سؤال ریاضی از مباحث توابع، حد و مشتق طراحی گردید. **یافته‌ها:** نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که میزان اثرگذاری حافظه فعال، نگرش و اضطراب ریاضی بر عملکرد تحصیلی ریاضی فراگیران در سطوح مختلف دانش و فرایندهای شناختی، متفاوت می‌باشد. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش می‌تواند در زمینه پیشرفت عملکرد دانش آموزان در حل مسائل ریاضی، یادگیری معنادار، تدریس متناسب سودمند باشد.

**کلمات کلیدی:** عملکردهای شناختی، حافظه فعال، نگرش ریاضی و اضطراب ریاضی.

## مقدمه

درس ریاضی از جمله دروسی است که عملکرد مناسب در آن همواره برای دانش‌آموزان و والدین آنها از اهمیت بالایی برخوردار بوده و هست. شاید این اهمیت جنبه‌ای تاریخی دارد، چرا که ریاضیات به عنوان علمی پایه و مستعمل در امور روزمره، در تاریخ و تمدن بشری مطرح بوده است. به هر حال اهمیت این رشته علمی و در سطح آموزشی این درس و مسائل مربوط به یادگیری آن منجر به شکل‌گیری تحقیقات عمده‌ای شده است که از جمله تحقیقات مربوط به نقش اضطراب ریاضی در یادگیری ریاضیات است (ارنز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). دردنیای امروز دیگر، ریاضیات برای دانش‌آموزان، به شکل یک اولویت مهم جهانی درآمده است، چرا که زندگی روزانه آن‌ها از حساب کردن در فروشگاه مدرسه گرفته تا پرداخت وجوه نقدی، با ریاضیات سروکار پیدا کرده و از تکنولوژی تا کاربرد آن در صنعت، امور زندگی روزانه هر فرد را تحت تأثیر قرار داده است (مارکیس<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱).

یک دسته از عوامل دیگر مؤثر بر پیشرفت تحصیلی، عوامل و ویژگی‌های فردی است که البته خود این عوامل می‌تواند، معلول عوامل و زمینه‌های خانوادگی و مدرسه‌ای باشد. این موضوعی است که در اکثر پژوهش‌ها به آن توجه نشده یا کمتر بدان پرداخته شده است. مرور مطالعات انجام شده تأثیر متغیرهای فردی زیادی را بر پیشرفت تحصیلی نشان داده است. از آن جمله عوامل انگیزشی و شناختی است که می‌توان آن‌ها را عبارت از اضطراب ریاضی (آیزنک و همکاران، ۲۰۰۷)؛ نگرش ریاضی (محمدزاده، ۱۳۹۵)؛ حافظه فعال (داهلین، ۲۰۱۳) دانست.

از اجزاء مهم سبک انگیزشی ناسازگار که به عدم موفقیت فراگیران در درس ریاضی منجر می‌شود فزونی اضطراب ریاضی و نگرش منفی به این درس است. از آنجا که اضطراب ریاضی، نگرش به ریاضی و ظرفیت حافظه فعال از جمله ویژگی‌های فردی تأثیرگذار بر امر یادگیری می‌باشند، این امر ایجاب می‌کند که مؤلفه‌های فردی مذکور را در امر آموزش و یادگیری ریاضی مورد توجه قرار دهیم و لذا شناخت تبیین‌های متفاوت به مقوله‌های آموزش و یادگیری، سنجش رفتار ریاضی و پرداختن به آنها، پژوهشگران ریاضی را بیشتر متقاعد خواهد کرد که هر فردی شیوه فهم خود را به کار می‌گیرد و فعالانه دانش خویش را می‌سازد هر معلمی باید شرایطی را فراهم آورد که فراگیران را قادر سازد تا دانش موجود و تجربه‌های قبلی‌شان را بیازماید و در مراحل بالاتر دانش خود را سازمان دهد (علم‌الهدی، ۲۰۱۱).

از جمله سازه‌های روان‌شناسی مهم دیگر در حیطه پیشرفت درس ریاضی اضطراب ریاضی<sup>۴</sup> است (آرین<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲). اضطراب ریاضیات هنگامی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموزان با یک مسئله ریاضی مواجه می‌شوند (وندیمو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۲). آرین (۲۰۱۲) اضطراب ریاضی را عدم توانایی شخص برای کنار آمدن با موقعیت‌های کمی، شامل موقعیت‌هایی که با اعداد و ارقام سروکار دارند و در شرایط کلی با ریاضیات تعریف کرده است. اضطراب به طور کلی و اضطراب ریاضی به طور ویژه می‌تواند میزان حواس پرتی و هجوم افکار نامربوط را به ذهن افزایش دهد و با ایجاد اختلال در ساختارهای ذهنی و فرآیندهای پردازش اطلاعات موجب تحریف ادراکات افراد از پدیده‌ها و مقوله‌های ریاضی شود. (وندیمو، ۲۰۱۲). ترس از ریاضیات به ایجاد موانع هیجانی و ذهنی می‌انجامد که پیشرفت در ریاضیات را در آینده بسیار دشوار می‌سازد. بر طبق مطالعه وندیمو (۲۰۱۲) احساساتی مانند ترس، وحشت و درماندگی هنگام کار بر روی یک مسئله ریاضی عملکرد ریاضی فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس مطالعه آرنوز<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) اضطراب ریاضی می‌تواند به

2 - Arnos

3 - Marchis

4 - Math anxiety

5 - Erin

6 - Wondimu

7 - Arnos

وسیله عوامل محیطی ایجاد شود، از قبیل تجربه منفی پدر و مادر یا خودکارآمدی پایین معلم می تواند نگرش دانش آموزان را به درس ریاضی تحت تأثیر قرار دهد. مطالعه پنا<sup>۸</sup> (۲۰۱۳) نشان می دهد که اضطراب ریاضی و نگرش منفی نسبت به ریاضی به شدت عملکرد ریاضی دانش آموز را تحت تأثیر قرار می دهد. مطالعات برندا<sup>۹</sup> (۲۰۱۳)؛ حیدری، عبدی و رستمی (۲۰۱۳) نشان می دهد که رابطه معنی داری بین اضطراب ریاضی پایین و دانش فراشناختی وجود دارد، به عبارت دیگر هر چه اضطراب ریاضی دانش آموزان پایین تر باشد آنها بهتر می توانند از دانش فراشناختی خود استفاده کنند. صالحی<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۹) نشان داد که افزایش اضطراب ریاضی در دانش آموزان با فراشناخت منفی همراه است. مطالعه لگک و لوکر (۲۰۰۹) با موضوع بررسی تأثیر فراشناخت بر روی عملکرد ریاضی، زمان واکنش و اعتماد به نفس در انجام تکالیف ریاضی نشان می دهد دانش آموزانی که دارای مهارت های فراشناختی پایین، اضطراب ریاضی و دقت پایین عملکرد ریاضی هستند بیشترین افت تحصیلی را داشتند نسبت به دانش آموزان با مهارت های فراشناختی بالا. نتایج پژوهش های مظفری و حسینی (۲۰۱۰)؛ هورفار طالب<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۵) نشان می دهد که بین سبک آموزش ابتدایی و اضطراب ریاضی و همچنین بین ویژگی های شخصیت معلمان ریاضی و اضطراب ریاضی رابطه وجود دارد. به این صورت عملکرد در درس ریاضیات تحت تأثیر اضطراب ریاضی قرار می گیرد. همچنین اضطراب ریاضی با اطمینان ریاضی ارتباط نیرومندی ولی منفی دارد. زمانی که مسائل پیش روی دانش آموز پیچیده تر می شود، این اضطراب بیشتر شده و عملکرد ضعیف تر در ریاضی، محتمل تر می گردد (هورفار و طالب، ۲۰۱۵). این پژوهش ها معمولاً چنین نتیجه گیری می کنند که اضطراب باعث تخریب در عملکرد شناختی فرد می شود. این تخریب به خصوص وقتی بیشتر است که تکالیف در حال اجرا پیچیده باشد یا تقاضاهایی در حیطه توجه داشته باشد.

از جمله سازه های روان شناسی مهم دیگر در حیطه پیشرفت درس ریاضی، حافظه فعال<sup>۱۲</sup> است که توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است (داهلین<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۳). حافظه فعال به عنوان یکی از سیستم های حافظه، اجازه حفظ و دستکاری اطلاعات را برای یک دوره زمانی کوتاه به فرد می دهد (داهلین، ۲۰۱۳). ویژگی این مؤلفه، بازبینی و رمزگزاری اطلاعات جدید و مرتبط می باشد (لیزا و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۹). بدلی<sup>۱۵</sup> (۱۹۹۶) حافظه کاری را به چهار بخش که شامل مدیر مرکزی<sup>۱۶</sup>، صفحه دیداری - فضایی<sup>۱۷</sup> (که اطلاعات دیداری را نگهداری می کند) و مدار واج شناسی<sup>۱۸</sup> (که اطلاعات کلامی را دستکاری می کند) و انباره رویدادی (رابطه بین حافظه کاری و حافظه بلند مدت را نشان می دهد) تقسیم می کند. (بدلی، ۲۰۱۲). یافته های تحقیقی سونگ<sup>۱۹</sup> و همکاران، (۲۰۱۱)؛ (لوم و کونت<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۳). نشان می دهد که ظرفیت حافظه فعال با توانایی یادگیری و حل مسائل مختلف رابطه معنی داری دارد. در تأیید یافته های پژوهشی مبنی بر ارتباط بین حافظه فعال و عملکرد دانش آموزان در درس ریاضی نتایج تحقیقاتی سوانسون، سایز و گریز<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۰)؛ (ویت<sup>۲۲</sup>، ۲۰۱۱) نشان می دهد که بین محاسبات ریاضی و میزان استفاده از حافظه فعال رابطه وجود دارد. همچنین ویت

- 8 - Pena
- 9- Brenda
- 10 - Salehi
- 11 -Hoorfar&Taleb
- 12 - Working memory
- 13 - Dahlin
- 14 -Liza
- 15 - Baddeley
- 16 - Centural executive
- 17 -Viso-spatial sketchpad
- 18 - Phonological Loop
- 19 - Song,He& Kong
- 20 - Lum& Cont
- 21 - Swanson&Jerman
- 22 - Witt

(۲۰۱۱) بیان می‌کند که حافظه فعال دیداری- فضایی به مثابه یک تخته سیاه ذهنی در تکالیف ریاضی عمل می‌کند و به این ترتیب رابطه نزدیکی با توانایی ریاضی دارد. نتایج تحقیقاتی علم الهدی (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که دانش‌آموزان با حافظه فعال بالا اضطراب ریاضی پایین‌تری نسبت به دانش‌آموزان با حافظه فعال پایین از خود نشان داده‌اند. با توجه به این امر که پردازش اطلاعات یکی از وظایف حافظه فعال است سوانسون و ژرمن (۲۰۱۱) نشان دادند که عملکرد شناختی دانش‌آموزان عادی در سنجش‌های حل مسائل کلامی (سرعت، حافظه کلامی، حافظه فعال دیداری-فضایی) بهتر از دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری به ویژه در ریاضیات و خواندن است.

نگرش<sup>۲۳</sup> از سازه‌هایی است که با توجه به زمینه مورد استفاده آن تعاریف متعددی از آن وجود دارد. در حوزه روان‌شناختی و تعلیم و تربیت نگرش دربرگیرنده ابعاد شناختی، ارزش، کنشی و عاطفی است. به طوری که بعد شناختی به دانستن باورها و عقاید آگاهانه اشاره دارد؛ بعد ارزشی به مثبت یا منفی بودن جهت‌گیری عاطفی فرد مربوط می‌شود و بعد عاطفی بر زمینه هیجانی و احساس فرد نسبت به موضوع اشاره دارد و بعد کنشی بر جهت‌گیری برای ایجاد یک رفتار ویژه تأکید دارد (ربر و ربر<sup>۲۴</sup>، ۲۰۰۱). در همین رابطه زن و مارتینو (۲۰۰۷)؛ به نقل از زکی، (۱۳۹۰) معتقدند که نگرش به درس ریاضی سازه پیچیده‌ای است که شامل احساسات و باورهای افراد نسبت به درس ریاضی است. پیمتا و نانگچالرم<sup>۲۵</sup> (۲۰۰۹) در راستای تبیین عوامل مؤثر بر توانایی درک ریاضی دانش‌آموزان نشان دادند که نگرش باعث افزایش تمرکز حواس و توانایی حل مسأله ریاضی می‌شود. نتایج پژوهشی پزما و دی مارتینو<sup>۲۶</sup> (۲۰۱۱) معرف آن است که موفقیت دانش‌آموزان در درس ریاضی، افزایش نگرش مثبت به درس ریاضی را موجب شده و از سوی دیگر بهبود عملکرد در درس ریاضی را باعث می‌شود. مطالعات زیادی پیرامون نگرش به درس ریاضی صورت گرفته است. در همین رابطه بررسی‌های پژوهشگرانی همچون موحد، محمود و اسماعیل (۲۰۱۱)، خاتون و محمود (۲۰۱۰) نشان دادند که نگرش مثبت به درس ریاضی، خودکارآمدی و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی را موجب می‌شود. پژوهش موحد (۲۰۱۱) معرف آن است که دو متغیر نگرش به درس ریاضی و همچنین موفقیت ریاضی متأثر از محیط یادگیری کلاس درس بوده‌اند. بهبود محیط یادگیری، افزایش دو موضوع نگرش به درس ریاضی و همچنین موفقیت ریاضی دانش‌آموزان را موجب می‌شود. به استناد مطالعات انجام شده و در راستای اهداف پژوهش حاضر، این تحقیق به دنبال آن است که چگونگی تأثیر متغیرهایی چون ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان، اضطراب ریاضی و نگرش به ریاضی طبق طبقه بندی اصلاح شده بلوم را در شش فرآیند شناختی و چهار سطح شناختی دانش‌مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهد.

## روش

روش این پژوهش از نوع همبستگی و جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان پسر پایه هفتم متوسطه منطقه تبادلکان شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۳۹۵ بودند. شیوه اجرای پژوهش به گونه‌ای بود که در مرحله اول از بین نواحی هفت گانه، ناحیه دو آموزش و پرورش شهر مشهد به عنوان نمونه خوشه‌ای انتخاب شد و در مرحله دوم از بین دبیرستانهای دولتی شهر مشهد، تعداد پنج آموزشگاه پسرانه به صورت تصادفی انتخاب شدند و در مرحله سوم در بین هر کدام از آموزشگاهها تعداد ۲۹ آزمودنی کلاس‌های سوم رشته ریاضی-فیزیک به صورت تصادفی انتخاب شدند.

<sup>23</sup> - Attitude

<sup>24</sup> - Reber

<sup>25</sup> - Pimta & Nuangchalerm

<sup>26</sup> - Pezzia. & Di Martino

## ابزار

**مجموعه آزمون فعال کودکان (WMTB-C).** این آزمون توسط سوزان بیکرینگ و سوزان گدرگول در سال ۲۰۰۱ به منظور سنجش حافظه فعال افراد ۵ تا ۱۵ ساله بر اساس مدل سه مؤلفه‌ای حافظه فعال بدلی و هیچ طراحی شده است. این آزمون حیطه‌های مختلف مؤلفه‌های سه گانه حافظه فعال شامل مجری مرکزی- حلقه واج شناسی و صفحه دیداری- فضایی را مورد بررسی قرار می‌دهد (بیکرینگ و کدرکول ۲۰۰۱؛ به نقل از ارجمندینا، ۱۳۸۸). قابلیت اعتماد این آزمون در دو موقعیت با فاصله دو هفته‌ای مورد آزمون قرار گرفتند محاسبه شده و ضرایب قابل اعتماد در این آزمون در دو موقعیت که با فاصله دو هفته‌ای مورد آزمون قرار گرفته محاسبه شده و ضرایب قابل اعتماد با این روش ۰/۴۵ تا ۰/۸۳ به دست آمده است (ارجمندینا، ۱۳۸۸). همچنین الوی، گدرکول و پیکرینگ (۲۰۰۶) پایایی این آزمون را با روش آزمون باز برای کودکان ۴/۵ تا ۱۱/۵ سال ۰/۸۳ گزارش نمودند.

**آزمون نگرش به ریاضی:** برای سنجش نگرش دانش آموزان به ریاضی از پرسش نامه نگرش سنج ریاضی ۳۶ سؤالی رحمانی (۱۳۸۱) با الگوگیری از مقیاس نگرش به درس ریاضی (ایکن و راجرز، ۱۹۶۱) استفاده شد. برای تعیین پایایی آن از دو روش آلفای کراباخ و تصنیف استفاده شد که برای کل پرسشنامه به ترتیب برابر ۰/۷۴ و ۰/۷۹ بود که بیانگر ضریب پایایی قابل قبول پرسش نامه یاد شده است. روایی پرسشنامه نگرش سنج از طریق محاسبه ضریب همبستگی میان نمرات آزمودنی هادر پرسش نامه نگرش سنج و نمرات آن در مقیاس نگرش سنج ایکن محاسبه و مقدار ضریب همبستگی آن ۰/۸۷ به دست آمده است.

**آزمون ریاضی:** برای تعیین عملکرد ریاضی دانش آموزان در حیطه‌های مختلف شناختی و فراشناختی از این آزمون که مشتمل بر ۱۲۰ سؤال مربوط به مباحث تابع، حد پیوستگی و مشتق است استفاده شد. که هر پنج سؤال مربوط به یک سؤال از طبقه بندی اصلاح شده بلوم می‌باشد، این آزمون توسط علم الهدی (۲۰۱۰) تهیه و مورد استفاده قرار گرفته است. آزمون در سه مرحله و به صورت گروهی برگزار گردید که هر مرحله شامل ۴۰ سؤال بود، مدت پاسخ گویی به سؤالات آزمون در هر مرحله ۵۰ دقیقه در نظر گرفته شد.

**آزمون اضطراب ریاضی:** برای سنجش اضطراب ریاضی دانش آموزاناز مقیاس درجه بندی اضطراب ریاضی موسوم به MARS بر اساس فهرست آزمونهای فرگاسین طراحی شده است، سؤالات آزمون مربوط به میزان اضطراب ریاضی دانش آموزان در شرایط مختلف و در رویارویی آنان با مسائل متفاوت ریاضی است. این آزمون دارای ۲۵ سؤال پنج گزینه‌ای است. بیشترین امتیاز در این آزمون ۱۲۵ و کمترین امتیاز ۲۵ می‌باشد. ضریب پایایی این آزمون ۰/۹۰۶ به دست آمده است.

## یافته‌ها

در بیان یافته‌های این پژوهش در قسمت اول به یافته‌های توصیفی مربوط به میانگین، انحراف استاندارد و در قسمت دوم به یافته‌های استنباطی یعنی آزمون فرضیه‌های تحقیق پرداخته شده است.

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	نما	کمترین	بیشترین
حافظه فعال	۱۴۹	۴/۱۴	۰/۹۱۲	۴	۲	۷
اضطراب ریاضی	۱۴۹	۷۸/۱۱	۱۶/۱۴	۷۱	۳۹	۱۲۰
نگرش به ریاضی	۱۴۹	۱۴۲/۸۱	۷/۴۰	۱۴۰	۱۲۴	۱۶۸

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که نمره آزمون حافظه فعال به طور متوسط  $4.14 \pm 0.912$  می‌باشد. اکثر دانش آموزان دارای نمره چهار در آزمون ظرفیت حافظه فعال می‌باشند. کمترین و بیشترین نمره به ترتیب ۲ و ۷ است. همچنین توزیع نمرات بر حسب نمره آزمون اضطراب ریاضی به طور متوسط  $78.11 \pm 16.14$  می‌باشد. اکثر دانش آموزان در آزمون اضطراب ریاضی نمره ۷۱ کسب کرده‌اند

کمترین و بیشترین نمره آزمون ۳۹ و ۱۲۰ است. اکثر دانش‌آموزان در آزمون نگرش ریاضی نمره ۱۴۰ کسب کرده‌اند. کمترین و بیشترین نمره این آزمون به ترتیب برابر ۱۲۴ و ۱۶۸ می‌باشد.

جدول ۲: ماتریس همبستگی ظرفیت حافظ فعال با سطوح مختلف دانش

دانش واقعی	دانش مفهومی	دانش اجرایی	دانش فراشناختی	ظرفیت حافظه فعال
۱				
دانش واقعی	۱			
دانش مفهومی	۰/۷۱۲	۱		
دانش اجرایی	۰/۴۹۳	۰/۵۶۶	۱	
دانش فراشناختی	۰/۵۴۷	۰/۵۶۸	۰/۵۴۰	۱
ظرفیت حافظه فعال	۰/۲۲۱	۰/۱۸۸	۰/۲۳۱	۰/۱۳۰

جدول ۲ ضرایب همبستگی کلیه متغیرها را نشان می‌دهد. آزمون معنی داری ضریب همبستگی پیرسون در سطح خطای ۵ درصد نشان می‌دهد که بین نمره حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی بعد دانش واقعی رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد  $p=۰/۲۲۱$  و  $p=۰/۰۰۹$  بین نمره آزمون حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی در بعد دانش مفهومی رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد  $p=۰/۱۸۸$  و  $p=۰/۰۲۷$  وجود دارد. بین نمره آزمون ریاضی در حیطه دانش اجرایی با مؤلفه ظرفیت حافظه فعال همبستگی معناداری با خطای کمتر از ۵ درصد و با دقت  $۰/۰۰۷$  وجود دارد  $(p=۰/۲۳۱)$ . بین نمره آزمون ریاضی در حیطه دانش فراشناختی با مؤلفه ظرفیت حافظه فعال رابطه معناداری وجود دارد  $p=۰/۱۳۰$  و  $p=۰/۱۲۹$ . لازم است که ذکر شود این رابطه معنی دار نمی‌باشد.

جدول ۳: ماتریس همبستگی ظرفیت حافظ فعال و فرآیندهای شناختی

یادآوری	فهمیدن	کار بستن	آنالیز کردن	ارزیابی کردن	تولید کردن	ظرفیت حافظه فعال
۱						
یادآوری	۱					
فهمیدن	۰/۵۸۰	۱				
به کار بستن	۰/۴۹۵	۰/۵۳۰	۱			
آنالیز کردن	۰/۳۷۸	۰/۴۲۲	۰/۳۵۴	۱		
ارزیابی کردن	۰/۳۱۵	۰/۳۲۳	۰/۲۹۹	۰/۳۹۸	۱	
تولید کردن	۰/۲۳۷	۰/۲۰۰	۰/۲۳۰	۰/۳۶۳	۰/۲۹۶	۱
ظرفیت حافظه فعال	۰/۱۶۶	۰/۱۱۲	۰/۹۷۰	۰/۲۶۰	۰/۱۴۶	۰/۱۷۸

مطابق با جدول ۳ بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به یاد آوردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد  $p=۰/۱۶۶$  و  $p=۰/۰۴۲$ . همچنین بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی فهمیدن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $p=۰/۱۱۲$  و  $p=۰/۱۷۳$  بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به کار بستن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد  $p=۰/۰۹۷$  و  $p=۰/۲۳۵$  بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی آنالیز کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $p=۰/۲۶۰$  و  $p=۰/۰۰۱$  بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی ارزیابی کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $p=۰/۰۷۹$  و  $p=۰/۱۴۶$  بین نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی تولید کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $p=۰/۱۷۸$  و  $p=۰/۰۳۳$  به عبارت دیگر با افزایش نمره آزمون ظرفیت حافظه فعال، نمره آزمون ریاضی دانش‌آموزان در حیطه‌های مختلف شناختی به طور معنی داری افزایش می‌یابد.

جدول ۴: ماتریس همبستگی اضطراب ریاضی با سطوح مختلف دانش

دانش واقعی	دانش مفهومی	دانش اجرایی	دانش فراشناختی	اضطراب ریاضی
۱				
دانش واقعی	۱			
دانش مفهومی	۰/۷۱۲	۱		
دانش اجرایی	۰/۴۹۳	۰/۵۶۶	۱	
دانش فراشناختی	۰/۵۴۷	۰/۵۶۸	۰/۵۴۰	۱
اضطراب ریاضی	-۰/۳۹۲	-۰/۴۴۳	-۰/۴۲۱	-۰/۳۸۵

جدول ۴ ضرایب همبستگی کلیه متغیرها را با یکدیگر نشان می‌دهد. همبستگی تمام متغیرها با اضطراب ریاضی از نوع منفی می‌باشد. به بیان دیگر با افزایش اضطراب ریاضی در فراگیران از توانایی عملکرد حل مسأله آنان کاسته می‌شود. آزمون معنی داری ضریب همبستگی پیرسون در سطح خطای ۵ درصد نشان می‌دهد که بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه دانش واقعی رابطه معکوس و معنی داری  $r = -.392$  و  $p < .001$ ، بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه دانش مفهومی رابطه معکوس و معنی داری  $r = -.443$  و  $p < .001$ ، بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه دانش اجرایی رابطه معکوس و معنی داری  $r = -.421$  و  $p < .001$ ، بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه دانش فراشناختی رابطه معکوس و معنی داری  $r = -.385$  و  $p < .001$  وجود دارد.

جدول ۵: ماتریس همبستگی ظرفیت اضطراب ریاضی با سطوح مختلف فرآیندهای شناختی

یادآوری	فهمیدن	کارستن	آنالیز کردن	ارزیابی کردن	تولید کردن	اضطراب ریاضی
یادآوری	۱					
فهمیدن	.580	۱				
به کار بستن	.495	.530	۱			
آنالیز کردن	.378	.422	.354	۱		
ارزیابی کردن	.315	.323	.299	.398	۱	
تولید کردن	.237	.200	.230	.363	.296	۱

مطابق با جدول ۵ آزمون معنی داری ضریب همبستگی پیرسون در سطح خطای ۵ درصد نشان می‌دهد که بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به یاد آوردن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.361$  و  $p < .001$  بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی فهمیدن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.609$  و  $p < .001$  بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به کار بستن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.310$  و  $p < .001$  بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به آنالیز کردن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.362$  و  $p < .001$  بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی به ارزیابی کردن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.276$  و  $p < .001$  بین نمره آزمون اضطراب ریاضی و نمره آزمون ریاضی حیطه شناختی تولید کردن رابطه معکوس و معنی داری وجود دارد  $r = -.235$  و  $p < .001$  این ضریب همبستگی منفی است و بیانگر آن است که با افزایش اضطراب ریاضی در فراگیران، نمره ریاضی آنان در حیطه‌های شناختی کاهش می‌یابد.

جدول ۶: ماتریس همبستگی نگرش به ریاضی با سطوح مختلف دانش

دانش واقعی	دانش واقعی	دانش مفهومی	دانش اجرایی	دانش فراشناختی	نگرش ریاضی
دانش واقعی	۱				
دانش مفهومی	.712	۱			
دانش اجرایی	.493	.566	۱		
دانش فراشناختی	.547	.568	.540	۱	
نگرش به ریاضی	.243	.328	.227	.173	۱

جدول ۶: ضرایب همبستگی کلیه متغیرها را با یکدیگر نشان می‌دهد. همبستگی تمام متغیرها با نگرش ریاضی از نوع مثبت بوده است و از میان متغیرهای سطوح مختلف دانش، دانش مفهومی بانگرش به ریاضی همبستگی بالاتری دارد. این همبستگی مثبت و در سطح  $p < .001$  معنا دار است؛ در حالی که دانش فراشناختی همبستگی کمتری بانگرش ریاضی دارد. از میان متغیرهای سطوح مختلف، سطح یادآوری بانگرش به ریاضی همبستگی بالاتری دارد. این همبستگی مثبت بوده است و در سطح  $p < .002$  معنا دار است. در حالی که

آنالیز کردن همبستگی کمتری با نگرش به ریاضی دارد. بنابراین فرضیه تفاوت میزان نگرش به ریاضی بر عملکرد حل مسأله فراگیران در شش بعد شناختی رد می‌شود.

جدول ۶: ماتریس همبستگی نگرش به ریاضی با فرآیندهای مختلف شناختی

یادآوری	فهمیدن	کار بستن	آنالیز کردن	ارزیابی کردن	تولید کردن	نگرش ریاضی
۱						
فهمیدن	۱					
به کار بستن	.۴۹۵	۱				
آنالیز کردن	.۳۷۸	.۴۲۲	۱			
ارزیابی کردن	.۳۱۵	.۳۲۳	.۲۹۹	۱		
تولید کردن	.۲۳۷	.۲۰۰	.۳۶۳	.۲۹۶	۱	
نگرش ریاضی	.۲۵۹	.۲۱۴	.۲۲۶	.۱۳۰	.۱۸۵	۱

آزمون معنی داری ضریب همبستگی پیرسون در سطح خطای ۵ درصد نشان می‌دهد که بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی بعد یادآوری رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد  $r = .۲۵۹$  و  $p = .۰۰۲$ . بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی بعد فهمیدن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $r = .۲۱۴$  و  $p = .۰۱۰$  بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی شناختی به کار بستن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $r = .۲۲۶$  و  $p = .۰۰۷$  بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی شناختی آنالیز کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $r = .۲۵۹$  و  $p = .۰۰۲$  بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی شناختی ارزیابی کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $r = .۱۸۵$  و  $p = .۰۳۰$  بین نمره نگرش به ریاضی و نمره آزمون ریاضی شناختی تولید کردن رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد.  $r = .۱۸۴$  و  $p = .۰۳۱$  به عبارت دیگر با افزایش نمره نگرش به ریاضی، نمره آزمون ریاضی دانش آموزان در حیطه‌های مختلف شناختی به طور معنی داری افزایش می‌یابد.

### بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل داده‌های پژوهش بیانگر آن است که تأثیر ظرفیت حافظه فعال بر عملکرد ریاضی فراگیران در فرآیند شناختی آنالیز کردن نسبت به سایر فرآیندهای شناختی بهتر است. به عبارت دیگر هر چه ظرفیت حافظه فعال فراگیران بیشتر باشد از عملکرد بهتری در آنالیز کردن مسائل در درس ریاضی برخوردار خواهند بود. نتایج پژوهش همچنین نشان داد که تأثیر حافظه فعال بر عملکرد ریاضی فراگیران در سطوح مختلف دانش متفاوت است در واقع مشخص شد که در سطح دانش اجرایی، تأثیر حافظه فعال بر عملکرد ریاضی فراگیران محکم‌تر است. این بدان معنا است که دانش آموزان با ظرفیت حافظه فعال بالا از عملکرد تحصیلی بهتری نسبت به دانش آموزان با حافظه فعال پایین‌تر در حل مسائل اجرایی ریاضیات برخوردار هستند. بال و اسکاتز بریف (۲۰۰۱) نشان دادند دانش آموزانی که ریاضیات آنها ضعیف است در دانش اجرایی از جمله حفظ اطلاعات در حافظه فعال دچار مشکلات زیادی هستند. به نظر می‌رسد تفاوت عملکرد ریاضی افراد در سطوح مختلف دانش متأثر از عوامل مختلفی از جمله ظرفیت حافظه فعال افراد می‌باشد. زیرا نتایج تحقیقاتی آدامز و هیچ به نقل از علم الهدی (۲۰۱۱) نشان دهنده آن است که عملکرد ریاضی، منابع مختلف حافظه فعال را به کار می‌گیرد. از این رو پیش‌بینی می‌شود که مهارت‌های گوناگون ریاضی مطالبات مختلفی برای حافظه فعال داشته باشد. از طرفی چون دانش آموز در حل مسائل ریاضی در سطح فرآیند آنالیز کردن باید بتواند یک مطلب را به بخش‌های تشکیل دهنده آن تجزیه کند و چگونگی ارتباط بین اجزای مطالب را تشخیص دهد نیازمند حافظه فعال قوی‌تری است.

به علاوه مشخص شد که بین ظرفیت حافظه فعال و عملکرد ریاضی فراگیران در سطح دانش فراشناختی رابطه معنی داری وجود ندارد. این نتایج حاکی از آن است که استراتژی‌های فراشناختی از سوی معلمان و اساتید در مدارس آموزش کافی داده نمی‌شود و



لزوم پرداختن به این موضوع کاملاً احساس می‌شود. مطالب تدریس شده در کلاس‌های ریاضی نباید فقط در فرآیندهای شناختی با پیچیدگی کم و سطوح اولیه دانش ارائه شوند. مطالعات متعدد نشان داده است که ایجاد توانایی‌های فراشناختی حل مسئله برای یادگیری ریاضی لازم و ملزوم یکدیگرند. در واقع فراشناخت، به یکی از اصلی‌ترین مسائل در مورد تدریس حل مسئله پاسخ می‌دهد که انسانها در موقع حل مسئله چه می‌کنند.

تحلیل داده‌های پژوهش نشانگر آن است که مؤلفه اضطراب ریاضی بر عملکرد ریاضی فراگیران در حیطه فرآیندهای شناختی فهمیدن در مقایسه با سایر سطوح شناختی به طور معکوسی تأثیر گذار است. به بیان دیگر دانش آموزی که اضطراب ریاضی بالاتری دارد در فهم مسائل ریاضی نسبت به سایر فرآیندهای شناختی، ضعیف‌تر عمل می‌کند. این در حالی است که اثر اضطراب ریاضی بر عملکرد ریاضی در حیطه تولید کردن به مراتب کمتر است. همچنین نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که مؤلفه اضطراب ریاضی بر عملکرد ریاضی فراگیران در تمام سطوح دانش به ویژه دانش مفهومی، به طور معکوسی تأثیر گذار است. نتایج پژوهش همچنین نشان داد که اضطراب ریاضی می‌تواند عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را پیشگویی کند. در واقع دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین، عملکرد تحصیلی بهتری در حل مسائل کلاسی ریاضی نسبت به دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند. اضطراب ریاضی بالا موجب کاهش تمرکز و در نتیجه ایست فکری دانش‌آموزان می‌شود. و دانش‌آموزان در فهم مطالب ریاضی دچار مشکل خواهند شد، به خصوص در مسائل مرتبط با حیطه شناختی فهمیدن و حیطه‌های مرتبط به مفهوم دچار ضعف بیشتری خواهند شد.

تحلیل داده‌های پژوهش نشانگر آن است که تأثیر نگرش به ریاضی فراگیران بر عملکرد ریاضی آنان در سطوح مختلف شناختی متفاوت است. در این پژوهش مشخص شد که تأثیر نگرش به ریاضی بر عملکرد ریاضی فراگیران در فرآیندهای شناختی به یادآوردن نسبت به سایر فرآیندهای شناختی بیشتر است، به عبارت دیگر هر چه میزان نگرش به ریاضی دانش‌آموزان بیشتر باشد از عملکرد بهتری در حل مسائل ریاضی در حیطه شناختی به یادآوردن برخوردار خواهند بود. از دیگر یافته‌های این پژوهش آن است که تأثیر نگرش به ریاضی فراگیران بر عملکرد ریاضی آنان در سطوح مختلف دانش متفاوت است. در واقع مشخص شد دانش‌آموزان با نگرش به ریاضی مثبت از عملکرد بهتری نسبت به دانش‌آموزان با نگرش ریاضی پایین‌تر در حل مسائل ریاضی حیطه دانش مفهومی برخوردارند. همچنین بین نگرش به ریاضی و دانش فراشناختی همبستگی کمتری دیده می‌شود. این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش اکوین<sup>27</sup> (۲۰۱۰) مطابقت دارد. یک دلیل برای این یافته شاید این باشد که چون نگرش به ریاضی یک مقوله از رفتار است و به باور فرد از توانایی‌های برمی‌گردد، لذا فردی با نگرش منفی ممکن است در حیطه به یاد آوردن دچار مشکل شود. تنها در صورتی که نگرش‌های مثبت در فرد انگیزه درونی ایجاد کنند، فرد به مطالعه ریاضی می‌پردازد و احتمال موفقیت وی در ریاضی افزایش می‌یابد در غیر اینصورت این چرخه کامل نخواهد شد. انگیزش به عنوان یک عامل واسطه‌ای عمل می‌کند و از آنجایی که بعضی از افراد دارای انگیزش درونی و بعضی دارای انگیزش بیرونی و بعضی فاقد انگیزش هستند، چرخه‌ای که در بالا توضیح داده شد در مورد برخی از افراد کامل نمی‌شود و موفقیت چندانی در مسائل فراشناختی به دست نمی‌آورند.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که از بین مؤلفه‌های عملکرد شناختی «اضطراب ریاضی، نگرش به ریاضی و ظرفیت حافظه فعال» مؤلفه روان شناختی اضطراب ریاضی رابطه مستحکم‌تری با تمام ده متغیر وابسته به تحقیق دارد. در واقع این رابطه معکوس بوده است. به بیان دیگر دانش‌آموزی با اضطراب ریاضی بالاتر در حل مسائل ریاضی در هر دو بعد دانش و بعد فرآیندهای شناختی نسبت به دانش‌آموزی که از نگرش ریاضی پایین‌تری یا ظرفیت حافظه پایین‌تر برخوردار است، ضعیف‌تر عمل می‌کند. دلیل این نتیجه می‌تواند

اثرات به مراتب مخرب‌تر اضطراب ریاضی در یادگیری فراگیران باشد. به نظر می‌رسد عدم تنظیم اوقات درسی و انباشته شدن مطالب برای روزهای پایانی ترم، انباشتگی کتابهای درسی ریاضی در نظام آموزشی جدید ایران، زمان ناکافی و نامناسب با حجم مطالب در مقایسه با زمان نسبتاً باز قبلی برای آموزش و یادگیری، خصومت، نگرش غیر حمایتی، انتظارات غیر واقع‌گرایانه از سوی معلمان نسبت به دانش‌آموزان، دست‌پاچه نمودن و تحقیر آنان در مقابله با همکلاسی‌های خود، مهارت‌های مطالعه ضعیف دانش‌آموزان، آن دسته از رفتارهایی هستند که دانش‌آموزان را دچار نوعی اضطراب کرده است که طبعاً نقصان در عملکرد ریاضی را به همراه دارد.

### منابع

- ذکی، محمد علی (۱۳۹۰). نگرش دانش‌آموزان به درس ریاضی و رابطه آن با اضطراب امتحان دانش‌آموزان دختر سال اول دبیرستان‌های اصفهان. فصلنامه مطالعات روان‌شناسی دانشگاه الزهراء (س) دوره ۷، شماره ۳.
- Aarnos, E. & Perkkila, P. (2012). Early sign of mathematics anxiety? *Procedia Social and Behavioral Sciences* (46). (pp.1495 – 1499).
- Akkoyunlu, B. (2010). A Study on Equipping Primary Students (Grades 3-5) with Research Skills. *Primary Education Online Journal*, 9(2), 587-600.
- Alamolhodaei H, Farsad N (2011). A Psychological Model Applied to Mathematical Problem Solving. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*. Vol. 13, NO. 3, September 181-195.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422.
- Brenda R.J., Jolien L., Marthe S., Sanne H.G. Van der Ven, Sharon K., Han L.J. Van der Maas. (2013). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence and math performance. *Journal of Elsevier* 24, (pp. 190-197).
- Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118-133.
- Erin A. M., Stephanie W., Evan F.R. & Jonathan A.F. 2012. Reducing the sex difference in math anxiety: The role of spatial processing ability. *Journal of Elsevier* 22 (pp.380-384).
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7, 2, 336-353.
- Liza, B. Thorel, sofia, lindgvist. Sisbela Bergmannately,. Gunilla Bohlin and Torkel kingberg. (2009). Training and transfer effects of executive function in preschool children. *developmental science* 12:1(2009). Pp106- 113.
- Lum, J. A. G., & Conti-Ramsden, G. (2013). Long-term memory: A review and metaanalysis of studies of declarative and procedural memory in specific language impairment. *Topics in Language Disorders*, 33, 282-297.
- Heydari, H., Abdi, M., & Rostami, M. (2013). The Survey of Relationship Between the Degree of Mathematics Anxiety in High School Students and the Personality Characteristics of their Mathematics Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 84, 9 July 2013, Pages 1133-1137.
- Hoorfar, H., & Taleb, Z. (2015). Correlation Between Mathematics Anxiety with Metacognitive Knowledge. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 182, 13 May 2015, Pages 737-741.
- Rebar, A.S. & Rebar, E. (2001). *The penguin Dictionary of psychology* (3 rd.ed). London: penguin.
- Khatoun, T. & Mahmoud, S. (2010). Mathematics anxiety among secondary school students in India and its relationship to achievement in mathematics. *European Journal of Social Science*, 16: 75-86.
- Marchis, I. (2011). Factors that influence secondary school students attitude to Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 786-793

- Mohd, N.; Mahmoud, T. & Ismail, M. (2011). Factors that influence students in mathematics achievement. *International Journal of Academic Research*, 3(3), 49-54.
- Muzaffer, O., & Hüseyin, H.B. (2010). Learning styles of primary education prospective mathematics teachers; states of trait-anxiety and academic success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 2, Issue 2, 2010, Pages 3632-3637.
- Pezzia, M. & Di Martino, P. (2011). The effect of a teacher education program on affect: the case of Teresa and PFCM.
- Pezzia, M. & Di Martino, P. (2011). The effect of a teacher education program on affect: the case of Teresa and PFCM
- Pimta, S. & Nuangchalerm, P. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem – Solving Ability of Sixth Grade Students. *Journal of Social Sciences*, 5, 4, 381– 385.
- 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
- Song, G. W., He, W. G., & Kong, W. (2011). Influence of problem representation and working memory span on pupils' mathematical problem solving. *Acta Psychologica Sinica*, 43(11), 1283–1292.
- Swanson, L., & Jerman, O. (2010). Working memory, strategy knowledge strategy instruction in children with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 43 (10), 24-47.
- Wondimu A., Alexander M., Hans K. & Greetje V.D.W. (2012). Reciprocal relationships between math self-concept and math anxiety. *Journal of Elsevier* 22 (pp. 385).
- Witt, M. (2011). School-based working memory training: preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advances In Cognitive psychology*, 7, 7-15.