

The Study of computational difficulties. addition type. of girls and boys students in third grade of elementary schools in Shiraz

Shahla Alborzi (ph.D)

Shiraz university

Fariba Khoshbakht

Ph.D Student in Educational Psychology Shiraz

university

بررسی مشکلات محاسباتی، از نوع جمع، در دانش آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی شهر شیراز

دکتر شهلا البرزی

دانشیار دانشکده‌ی علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز

Shahlaalb@yahoo.com

فریبا خوشبخت

دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشکده‌ی علوم تربیتی و

روان‌شناسی دانشگاه شیراز

Abstract

A study of arithmetic (quantitative thinking dimension) and difficulties of students in this discipline is one of the challenging issues in special education and educational psychology. The aim of present study was to investigate problems of girls and boys in third grade in calculation

(addition type). Addition type includes: basic addition, addition with carrying ones and tens, addition with three digits number, and mastering concept of zero. The sample were 448 students (200 boys and 248 girls) from third grade in Shiraz elementary schools. The data were gathered by a teacher-made test which had 167 items, and presented in three steps. Split-half coefficient was 0.81 and Cronbach`alpha was 0.86. The content and convergent validity were confirmed. The data were analyzed by MANOVA, t-test, and repeated measures. The results showed that the third graders had the most problems in placement and regrouping and the least problems in mastering the concept of zero. In all of types of additions, boys showed more errors than girls. The results also indicated that the students have more problems in horizontal than vertical addition.

Keywords 1-errors of addition 2- vertical and horizontal addition 3-addition with transition 4- basic addition 5-concept of zero in addition

چکیده

بررسی حساب (جنبه‌ی تفکر کمی) و مشکلات دانش آموزان در این درس از جنبه‌های مورد بحث در آموزش استثنایی و روان‌شناسی تربیتی می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی مشکلات دانش آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی در محاسبات ریاضی از نوع جمع بود. انواع جمعی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت شامل جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمع همراه با درک مفهوم صفر بود که عملکرد دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی در دو گروه دختران و پسران مورد مقایسه قرار گرفت. نمونه‌ی مورد مطالعه، مشتمل بر ۴۴۸ (۲۰۰ پسر و ۲۴۸ دختر) دانش آموز کلاس سوم ابتدایی شهر شیراز بود. اطلاعات از طریق یک آزمون معلم ساخته که ۱۶۷ سؤال داشت، در سه مرحله اجرا شد و جمع آوری گردید. ضریب تنصیف آزمون ۰/۸۱ و آلفای کرنباخ ۰/۸۶ محاسبه شد و روایی محتوایی و همگرایی آزمون نیز احراز گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس چند متغیری، تی وابسته و اندازه گیری مکرر تک ضربه‌ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج، نشان داد که دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی بیشترین مشکل را در انجام عمل جمع همراه با انتقال صدگان، و کمترین مشکل را در جمع‌های همراه با درک مفهوم صفر داشتند. همچنین در همه‌ی انواع جمع میزان اشتباهات پسران بیشتر از دختران بود. دانش آموزان در انجام جمع به شیوه‌ی افقی، نسبت به شیوه‌ی عمودی، اشتباهات بیشتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: ۱- مشکلات جمع ۲- جمع عمودی افقی ۳- جمع همراه با انتقال ۴- جمع پایه ۵- مفهوم عدد صفر در جمع

مقدمه

از دیر باز، حساب به عنوان جنبه‌ای از تفکر کمی، در برنامه‌ی درسی مدارس ابتدایی شناخته شده است، که امروزه در برنامه‌های نوین ریاضی این بخش از برنامه درسی را ریاضیات می‌خوانند (والاس و مک لافین^۱، ۱۳۷۳).

در تحقیقات مربوط به یادگیری ریاضی، سه دیدگاه وجود دارد: ۱- دیدگاه رشد جهانی هوش و پیشرفت ریاضیات. این دیدگاه بیان می‌دارد که توانایی کودکان با افزایش سن، بهبود و افزایش می‌یابد. بنابراین نیاز است تا کودکان به یک سطح معین از هوش برسند تا اصول ریاضیات را بفهمند. تئوری و آزمایش‌های پیازه روشن‌ترین مثال از این دیدگاه است. ۲- پیشرفت‌های ریاضیات و مشکلات آن. سؤال اساسی در این دیدگاه این است که وقتی کودک مسائل ریاضی را حل می‌کند، چه اتفاقی می‌افتد؟ چگونه آن را حل می‌کند و چرا؟ اولین اثرات این دیدگاه در کارهای پیازه دیده می‌شود و مطالعات پیچیده‌تر را در پژوهش‌های گر کو^۲ (۱۹۶۲/ به نقل از بریانت^۳، ۱۹۹۵) می‌توان دید. ۳- ریاضیات و فرهنگ. این دیدگاه، متأثر از کارهای ویگوتسکی و اصطلاح منطقه تقریبی رشد او می‌باشد. دیدگاه سوم بر روی انتقال دانش متمرکز است. بر طبق آن، بخش قابل توجهی از هوش کودک نتیجه‌ی اطلاعات و ابزارهای هوشی است که به کمک بقیه‌ی افراد با تجربه‌تر از خود کسب می‌کند. پس، سطح توانایی ریاضی کودک نه تنها به هوش او وابسته است، بلکه به نوع تجارب و آموزشی که در مدرسه یا خارج از آن هم دریافت می‌کند، مرتبط می‌باشد (بریانت، ۱۹۹۵). با توجه به هر کدام از این سه دیدگاه توجه مشکلات ریاضی دانش آموزان متفاوت می‌گردد، اما به نظر می‌رسد، هیچ کدام از این دیدگاه‌ها منکر وجود مشکلات ریاضی در کودکان نیستند.

در سال‌های اخیر، روان‌شناسان شناختی و تحولی به کودکان دارای ناتوانایی یادگیری ریاضی، یعنی جمعیتی که قبلاً مورد توجه قرار نمی‌گرفته‌اند، توجه بیشتری را نشان داده‌اند (گنیز برگ^۴، ۱۹۹۷). نیز در بررسی‌های حوزه‌های مختلف مربوط به ریاضی، مشکلات حساب بیشترین توجه را به خود معطوف داشته است (سلیکowitz^۵، ۱۳۸۱) که متخصصان این مشکلات را به طبقات مختلف تقسیم بندی می‌کنند.

-
1. Wallace and McLouphin
 2. Gerco
 3. Bryant
 4. Ginsburg
 5. Selikowitz

از آنجا که ریاضیات شامل تشخیص اعداد و نمادها، حفظ جدول ضرب، اعداد حقیقی و فهم مفاهیمی شبیه تفریق، ارزش مکانی و یا تقسیم می‌باشد، کودک ممکن است در هر کدام از این موارد مشکل داشته باشد.

وانگ^۱ (۱۹۹۶) خلاصه‌ای از خطاهایی را که توسط محققین برای محاسبات ریاضی کودکان ذکر شده است، چنین دسته بندی می‌کند:

۱. خطایی که در بخشی از مسئله وجود دارد.^۲ در این نوع از خطا دانش آموز فقط نیمی از مسئله‌ای را که به او داده شده است، حل می‌کند.

۲. خطاهایی که در اثر گمارش و گروه بندی ناصحیح انجام شده است.^۳ در این نوع از خطا کودک تشخیص نمی‌دهد که چه زمانی دوباره باید گروه بندی کند و یا ممکن است به طور صحیح شرایط گروه بندی را بداند، ولی نحوه صحیح گمارش را نداند.

۳. خطاهایی که در اثر روش‌های اشتباه در محاسبه ایجاد شده است.^۴ در این خطا کودکان به طور صحیح روش‌های محاسباتی ریاضی را یاد نگرفته‌اند. مانند این که کودک به جای این که اول یکان اعداد را با هم جمع کند و سپس دهگان آنها را، همه‌ی رقم‌ها را با هم جمع می‌کند.

۴. خطاهایی که در اثر عدم تسلط بر مفهوم صفر حاصل شده است.^۵ برخی از مشکلات ریاضیات، منفرد هستند، یعنی فقط کودک در مهارت‌های حساب، نقص دارد. اما بعضی دیگر با سایر مهارت‌های موجود در حوزه‌های دیگر یادگیری (شبیه زبان) همراه می‌باشند (سلیکو ویتز، ۱۳۸۱).

سلیکو ویتز (۱۳۸۱)، معتقد است که مشکلات حساب منفرد در این حوزه‌ها دیده می‌شوند: ۱- درک ریاضیات ۲- کنش‌های عملیاتی، توانایی جمع، تفریق، ضرب و یا تقسیم ۳- فرایند انتخاب، توانایی انتخاب عملیات حساب مناسب با مسئله ۴- حافظه‌ی زنجیره‌ای، به خاطر آوردن ترتیب عملیات مورد نیاز برای حل مسئله ۵- سازمان دهی زنجیره‌ای، توانایی تشخیص ترتیب اعداد ۶- بیان کلامی ریاضیات ۷- نمادگری انتزاعی، توانایی درک شکل اعداد به وسیله نمادها ۸- توانایی شنیداری - دیداری، ارتباط دادن عدد به نماد کتبی ۹- خوشه کردن، گروه بندی کردن ۱۰- دستکاری عینی ریاضی، تخمین اندازه و تعداد اشیاء واقعی ۱۱- نگه داری کمیت ۱۲- تشکیل تناظر یک به یک ۱۳- بازنمایی ترسیمی اعداد ۱۴- تعبیر و تفسیر علائم پردازش، خواندن و درک نمادهای حساب.

-
1. Wong
 2. Errores due to partial completion of the given problem
 3. Errores due to incorrect placement and regrouping
 4. Errores due to incorrect procedures in computation
 5. Errores due to failure in mastering in concept of zero

والاس و مک لافین (۱۳۷۳) نیز در طبقه بندی مشابه، مشکلات را در ۹ طبقه جای می‌دهند و خطاهای متداول محاسباتی مربوط به جمع را چنین بر می‌شمرند: ۱- تسلط نداشتن بر جمع‌های پایه ۲- جمع ناقص شامل: الف) ننوشتن عدد آخر در حاصل جمع ب) جا انداختن عدد هنگام جمع یک ستون ۳- نوشتن دوباره یک عدد بدون محاسبه‌ی آن ۴- عدم درک مفهوم عضو خنثی در جمع ۵- به کارگیری مفهوم عضو خنثای ضرب در جمع ۶- ناتوانایی در انجام جمع به شیوه‌ی افقی ۷- عدم تبدیل یکان به دهگان ۸- عدم تبدیل دهگان به صدگان و صدگان به هزارگان ۹- انتقال غیر ضروری از یکان به دهگان ۱۰- نوشتن رقم دهگان در حاصل جمع به جای یکان و انتقال یکان به ستون دهگان ۱۱- عدم تبدیل ارزش‌های مکانی به یکدیگر و عملکرد جداگانه روی هر عدد.

مطالعاتی بر روی جنبه‌های مختلف ریاضی از جمله دانش مربوط به شمارش^۱ (برایرز و سیگلر^۲، ۱۹۸۴؛ فاسون^۳، ۱۹۸۸؛ گری، باو - توماس و یاو^۴، ۱۹۹۲؛ گلن و گایتیس^۵، ۱۹۷۸)، عملیات حسابی^۶ (هاتن لوچر، جوردن و لوین^۷، ۱۹۹۴؛ جوردن، لوین و هاتن لوچر، ۱۹۹۵؛ لوین، جوردن و هاتن لوچر، ۱۹۹۲)، حل مسئله^۸ (ریلی و گرینو^۹، ۱۹۸۸) و استفاده از استراتژی (سیگلر و جنگینز^{۱۰}، ۱۹۸۹) انجام گرفته است.

لوین، جوردن و هاتن لوچر (۱۹۹۲) در مطالعه‌ای که روی کودکان ۴ تا ۶ سال انجام دادند متوجه مشکلات محاسباتی در این کودکان شدند و نتیجه گرفتند توانایی اولیه‌ی کودک برای جمع و تفریق وابسته به تجارب روزمره‌ی آنان در ترکیب مجموعه‌ای، اشیاء پیرامون‌شان می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگر که دانش آموزان کلاس سوم، چهارم و پنجم دبستان شرکت داشتند، ضمن آن که نشان داده شد بین محاسبات نوشتاری و ذهنی (مثل جمع افقی) تفاوت وجود دارد، تکنیک‌های استفاده شده در این دو نوع محاسبه نیز مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش، نشان داده شد تکنیک ابتدایی شمارش با انگشتان و نیز تکنیک پیشرفته‌ی استفاده از سیستم دهگان/ صدگان، مؤثرترین استراتژی‌ها برای حل محاسبات ذهنی می‌باشد (دانیل، پاتریزیو، مونیکا، و لیندا^{۱۱}، ۲۰۰۳)

-
1. Counting knowledge
 2. Briars&Siegler
 3. Fuson
 4. Geary,Bow-Thomas & Yao
 5. Gelman, & Gaitisel
 6. Arithmetic operation
 7. Huttenlocher , Jordan, & Levine
 8. Problem solving
 9. Riley & Greeno
 10. Siegler & Jenkins
 11. Daniel, Patrizio, Monica & Linda

در مطالعه‌ای که بر روی چهار گروه از دانش آموزان دوم ابتدایی انجام گرفت (دانش آموزان دارای مشکل خواندن، دانش آموزان دارای مشکل ریاضی، دانش آموزان دارای مشکل ریاضی و خواندن و دانش آموزان عادی) محققان به این نتیجه رسیدند که هر دو گروهی که دانش آموزان، دارای مشکل ریاضی بودند، نسبت به دانش آموزان عادی در اکثر حوزه‌های شناختی ریاضی بدتر عمل کردند. در محاسبات جمع و حل مسئله، گروهی که فقط مشکل ریاضی داشتند، نسبت به گروهی که هم مشکل ریاضی و هم مشکل خواندن داشتند، بهتر عمل کردند (هانیک، جوردن، کاپلن و دیک^۱، ۲۰۰۱).

تجزیه و تحلیل عوامل مرتبط با مشکلات یادگیری، سه دسته از عوامل را نشان می‌دهد: الف) ویژگی‌های کودک ب) روش تدریس ج) موضوع. پیشرفت کم در ریاضیات اساساً بر اثر تصویر ضعیف از خود داشتن، سبک‌های یادگیری نامناسب، مهارت‌های کم زبانی، عدم تجربه‌ی ریاضی در خانه، داشتن مشکل دیسلکسیا، پیشینه‌ی متفاوت فرهنگی، تفاوت‌های جنسی و ناتوانایی یادگیری ریاضی است (ایوانز و گودمن^۲، ۱۹۹۵).

در ارتباط با حوزه‌های محتوایی ریاضی نیز، تفاوت‌های جنسیتی گزارش شده است (اکلس و دیگران^۳، ۱۹۸۳؛ فراست، هاید و فنما^۴، ۱۹۹۴؛ مارشال و اسمیت^۵، ۱۹۸۷) نتیجه‌ی کلی که این مطالعات نشان می‌دهد، این است که وقتی مسائل ریاضی پیچیده‌تر می‌شوند، عملکرد پسران قوی‌تر از دختران است. اما زمانی که تکالیف فقط محاسبات را شامل گردد، تفاوت عمده بین دختران و پسران دیده نمی‌شود. در مطالعاتی که در هلند انجام گرفت، نشان داده شد که پسران تقریباً در همه تکالیف ریاضی به جز محاسبات بهتر از دختران عمل کردند (بکاهو، ون در اسپوت و اگان، ۱۹۹۶؛ ویجن استرا، ۱۹۸۸/ به نقل از ورمیر بوکارتز و سیگرز^۶، ۲۰۰۰). ورمیر، بوکارتز و سیگرز (۲۰۰۰) نیز نتایج مشابهی را به دست آوردند.

از آنجا که جنبه‌ی محاسباتی ریاضیات در زندگی روزمره از کارایی بالایی برخوردار است، متخصصان برای این جنبه اهمیت بسزایی قائل هستند. بنابراین به نظر می‌رسد، بررسی مشکلات دانش آموزان ابتدایی در این زمینه جهت پیشنهادهایی برای یادگیری بهتر آنان مفید واقع گردد. با این توصیف، مطالعه‌ی حاضر با در نظر گرفتن خطاهایی که متخصصان بر شمرده‌اند به بررسی شش مشکل در دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی می‌پردازد: ۱- مشکل در جمع پایه. ۲- مشکل در جمع که با انتقال دهگان همراه است. ۳- مشکل در جمعی که با

1. Hanich, Jordan, Kaplan & Dick

2. Evans and Goodman

3. Eccles and others

4. Frost, Hyde and Fennema

5. Marshal & Smith

6. Vermeer, Boekaerts and Seegers

انتقال صدگان و دهگان همراه است. ۴- مشکل در درک مفهوم صفر. ۵- مشکل در جمع سه رقم. ۶- مشکل در جمع‌هایی که فرم افقی (و نه عمودی) دارند. در نهایت این مطالعه در صدد پاسخ‌گویی به سؤالات زیر است:

- ۱- دانش‌آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی در کدام یک از جمع‌ها (جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است) دارای بیشترین نمره‌ی خطا می‌باشند؟
- ۲- آیا میان دانش‌آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی در زمینه‌ی انجام جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است، تفاوت معناداری وجود دارد؟
- ۳- آیا دانش‌آموزان کلاس سوم ابتدایی در جمع به دو شیوه‌ی افقی و عمودی (به طور جداگانه در جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمع همراه با درک مفهوم صفر) به یک اندازه دچار مشکل می‌شوند؟

روش پژوهش

نمونه

نمونه‌ی پژوهش حاضر، شامل ۴۴۸ (۲۰۰ پسر ۲۴۸ دختر) دانش‌آموز کلاس سوم مقطع ابتدایی شهر شیراز بود. نحوه‌ی گزینش افراد نمونه به این صورت بود که از نواحی چهارگانه‌ی شهر شیراز ناحیه یک آموزش و پرورش به عنوان ناحیه‌ای که در سطح متوسط، از نظر اقتصادی - اجتماعی قرار دارد، انتخاب، سپس به شیوه تصادفی خوشه‌ای از این ناحیه سه دبستان دخترانه و سه دبستان پسرانه انتخاب گردید. در پایان تمام دانش‌آموزان کلاس سوم این شش مدرسه به عنوان افراد نمونه‌ی پژوهش حاضر برگزیده شدند.

ابزار پژوهش

برای جمع‌آوری اطلاعات از یک آزمون معلم ساخته استفاده گردید. ابتدا با بررسی دقیق متن کتاب ریاضیات کلاس سوم ابتدایی، انواع جمع‌های موجود در این کتاب به قرار زیر دسته‌بندی گردید: جمع یک رقمی با یک رقمی (با انتقال و بدون انتقال رقم دهگان)، دو رقمی با یک رقمی همراه با جواب دو رقمی (با انتقال و بدون انتقال رقم دهگان)، جمع دو رقمی با یک رقمی همراه با جواب سه رقمی (با انتقال صدگان) جمع دو رقمی با دو رقمی (با انتقال و بدون انتقال صدگان)، جمع سه رقمی با سه رقمی (با انتقال و بدون انتقال)، جمع چهار رقمی

با چهار رقمی (با انتقال و بدون انتقال)، جمع سه عدد (یک رقمی، دو رقمی، سه رقمی و چهار رقمی) و جمع همراه با درک مفهوم.
در آزمون برای هر نوع ذکر شده در بالا ۸ الی ۱۰ جمع (نیمی به شیوهی افقی و نیمی دیگر در قالب عمودی) گنجانده شده بود، که در کل شامل ۱۶۷ جمع می‌شد.
علاوه بر آن اطلاعاتی مثل نمره‌ی ریاضی سال و ثلث قبل نیز از دانش آموزان جمع آوری گردید.

روایی و پایایی ابزار

برای محاسبه‌ی پایایی آزمون از روش تنصیف و آلفای کربناخ استفاده گردید. ضریب پایایی تنصیف ۰/۸۱ و ضریب آلفای کربناخ ۰/۸۶ به دست آمد.
جهت احراز روایی محتوایی ابزار، از جدول مشخصات (جدول دو بعدی هدف و محتوا) به همراه بهره جستن از زمینه‌ی تئوریک وجود (وانگ، ۱۹۹۶؛ سلیکوویتز، ۱۳۸۱) برای تهیه‌ی سوالات استفاده گردید. ضمن این که در ساخت این آزمون یک نفر از اساتید دانشگاه و چهار نفر از معلمان کلاس سوم ابتدایی نظارت داشتند.
از ضریب همبستگی نمره‌ی کل آزمون (نه نمره‌ی خطاها) و نمره‌ی ریاضی سال قبل و نمره‌ی ریاضی ثلث قبل برای برآورد روایی همگرایی ابزار استفاده شد که ضرایب در جدول (۱)، درج گردیده است.

جدول ۱- ضرایب همبستگی بین نمره‌ی آزمون جمع و نمره‌ی ریاضی سال و ثلث قبل

متغیر	نمره‌ی ثلث قبل	نمره‌ی سال قبل
نمره کل آزمون	۰/۸۵**	۰/۷۹۱**

X = معنادار در سطح ۰/۰۱

روش نمره گذاری آزمون

از آنجا که در این مطالعه، هدف، بررسی خطاهای دانش آموزان در محاسبه‌ی جمع می‌باشد، نمره‌ی خطاهای آنان محاسبه گردید. به هر خطا در انجام جمع (مانند اشتباه در جمع زدن ساده‌ی دو رقمی، انتقال رقم دهگان و یا انجام عملیات بدون توجه به علامت جمع) نمره‌ی یک و به انجام بدون خطا، نمره‌ی صفر داده می‌شد. جمع نمرات خطا، نمره‌ی کل را تشکیل می‌داد.

روش جمع‌آوری اطلاعات

آزمون توسط محقق و سه نفر از دانشجویان آموزش دیده کارشناسی علوم تربیتی اجرا گردید. به دلیل این که آزمون، طولانی بود (دارای ۱۶۷ سؤال) و موجب خستگی دانش آموزان می‌گردید، سؤالات آزمون به سه قسمت تقسیم شد و پژوهش در سه مرحله انجام گرفت. در هر نوبت اجرا که یک سوم سؤالات به دانش آموزان داده می‌شد، همه‌ی دانش آموزان کلاس سوم مدرسه در سالن امتحانات حضور می‌یافتند و به سؤالات پاسخ می‌دادند. جمع‌آوری اطلاعات در سه هفته‌ی آخر سال انجام گرفت (زمانی که کتاب به طور کامل تدریس شده بود).

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آماری، شامل: ۱- آزمون اندازه‌گیری مکرر تک ضربه ای (برای پاسخ به سؤال اول پژوهش) ۲- آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (در پاسخ گویی به سؤال دوم) و ۳- آزمون تی وابسته (جهت پاسخ به سؤال سوم) استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج به دست آمده به قرار زیر است:

۱- جهت پاسخ به سؤال اول، در مورد تفاوت عملکرد دانش آموزان در جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است، از آزمون آماری اندازه‌گیری مکرر تک ضربه‌ای و آزمون تعقیبی پیش تجربه استفاده شد (در این تحلیل از نمره‌ی خطای هر بعد استفاده گردید). نتایج نشان داد که:

مقدار پیلاس $0/85$ به دست آمد یعنی 85 درصد از واریانس بین اندازه‌ها تبیین می‌گردد.

میزان اشتباهات دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی به طور معناداری در انواع جمع‌های ذکر شده (جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است) با یکدیگر متفاوت بوده است ($P < 0/0001$ ، $F = 823/47$ ، $p = 0/85$). آزمون تعاقبی پیش تجربه نیز نشان داد که بیشترین میزان اشتباهات دانش آموزان، در جمع‌های همراه با انتقال صدگان بوده است و پایین‌ترین میزان، در جمعی که همراه با مفهوم صفر است، می‌باشد. (جدول دو)

جدول ۲- نتایج مقایسه نمره‌ی اشتباهات دانش آموزان در جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است، با استفاده از تحلیل واریانس به روش اندازه گیری مکرر

P<	Fمقدار	درجه آزادی	انحراف استاندارد	میانگین	اندازه‌ها
۰/۰۰۰۱	۸۲۳/۴۷	۴	۰/۸۱	۰/۳۵	جمع پایه
		۴	۲/۲۳	۱/۸۴	جمع همراه با انتقال دهگان
		۴	۲/۷۰	۲/۴۷	جمع همراه با انتقال صدگان
		۴	۲/۵۹	۱/۹۵	جمع همراه با درک مفهوم صفر
		۴	۳/۰۲	۷/۲۷	جمع سه عدد

۲- در ارتباط با سؤال دوم پژوهش، یعنی بررسی تفاوت میان دختر و پسر در زمینه‌ی انجام جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است، از آزمون تحلیل واریانس چند متغیری استفاده شد (در این تحلیل نیز از نمره‌ی اشتباهات دانش آموزان استفاده گردید) همان طور که جداول شماره‌ی سه و چهار نشان می‌دهند:

- در جمع پایه بین دختران و پسران تفاوت معناداری وجود داشت، میانگین نمره خطای پسران بیشتر از دختران بوده است ($F= ۵/۳۴$ ، $P<۰/۰۵$).
- در جمع همراه با انتقال دهگان نیز میانگین نمره‌ی خطای پسران به طور معناداری از میانگین دختران بالاتر بوده است ($F= ۹$ ، $P< ۰/۰۰۰۱$).
- در جمع همراه با انتقال صدگان، بین میانگین نمره‌ی خطای پسران و دختران تفاوت معنادار وجود دارد ($F= ۳/۹۷$ ، $P<۰/۰۵$).
- در جمع سه عدد، بین میانگین نمره خطای پسران و دختران تفاوت معنادار وجود دارد ($F= ۴/۵۰$ ، $P<۰/۰۵$).
- میانگین نمره‌ی خطای پسران در جمع مربوط به درک مفهوم صفر نیز به صورت معناداری بیشتر از دختران بوده است ($F= ۴/۰۰۳$ ، $P< ۰/۰۵$).

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد نمره‌ی اشتباهات دانش آموزان دختر و پسر در جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی همراه با درک مفهوم صفر

تعداد	انحراف استاندارد	میانگین	متغیر	
			دختر	پسر
۲۴۵	۰/۵۴۴	۰/۲۶۹	دختر	جمع پایه
۱۹۶	۱/۰۵	۰/۴۵	پسر	
۴۴۱	۰/۸۱۴	۰/۳۵۰	کل	
۲۴۵	۱/۶۶	۱/۵۷	دختر	جمع با انتقال دهگان
۱۹۶	۲/۷۶	۲/۲۱	پسر	
۴۴۱	۲/۲۴	۱/۸۵	کل	
۲۴۵	۲/۱۷	۲/۲۲	دختر	جمع با انتقال صدگان
۱۹۶	۳/۲۲	۲/۷۳	پسر	
۴۴۱	۲/۷	۲/۴۴	کل	
۲۴۵	۲/۵۶	۶/۹۹	دختر	جمع سه عدد
۱۹۶	۳/۵۲	۷/۶۱	پسر	
۴۴۱	۳/۰۴	۷/۲۶	کل	
۲۴۵	۲/۳۵	۱/۷۲	دختر	جمع همراه با درک مفهوم صفر
۱۹۶	۲/۸۶	۲/۲۲	پسر	
۴۴۱	۲/۶۰	۱/۹۴	کل	

جدول ۴- نتایج مقایسه‌ی نمره اشتباهات دانش آموزان دختر و پسر در جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است.

مقدار F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه‌ی آزادی	منبع واریانس	جنسیت
۵/۳۴ *	۳۱/۵۱	۳۱/۵۱	۱	جمع پایه	
۹ **	۴۴/۴۳	۴۴/۴۳	۱	جمع همراه با انتقال دهگان	
۳/۹۷ *	۲۸/۸	۲۸/۸	۱	جمع همراه با انتقال صدگان	
۴/۵ *	۴۱/۳۶	۴۱/۳۶	۱	جمع همراه با درک مفهوم صفر	
۴ *	۲۷	۲۷	۱	جمع سه عدد	
	۶۵۸	۲۸۸/۷۱	۴۳۹	جمع پایه	خطا
	۴/۹۳	۲۱۶۶/۸۵	۴۳۹	جمع همراه با انتقال دهگان	
	۷/۲۵	۳۱۸۴/۳	۴۳۹	جمع همراه با انتقال صدگان	
	۹/۱۷	۴۰۲۹/۵۳	۴۳۹	جمع همراه با درک مفهوم صفر	
	۶/۷	۲۹۶۰/۸	۴۳۹	جمع سه عدد	
		۲۹۲/۲۲	۴۴۰	جمع پایه	کل
		۲۲۱/۲۸۳	۴۴۰	جمع همراه با انتقال دهگان	
		۳۲۱۳/۰۲	۴۴۰	جمع همراه با انتقال صدگان	
		۴۰۷۰/۸۹	۴۴۰	جمع همراه با درک مفهوم صفر	
		۲۹۸۷/۸	۴۴۰	جمع سه عدد	

** = معنادار در سطح ۰/۰۱، * = معنادار در سطح ۰/۰۵

۳- در زمینه‌ی مقایسه عملکرد دانش آموزان در جمع، به شیوه‌ی افقی و عمودی از آزمون آماری تی وابسته، به طور جداگانه برای هر پنج نوع جمع (جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی همراه با درک مفهوم صفر) استفاده شد. نتایج بیانگر آن بود که:

- میانگین نمره‌ی خطای دانش آموزان، در جمع پایه‌ی افقی از جمع پایه به شیوه‌ی عمودی، به طور معناداری متفاوت نبود.
 - در جمع به همراه انتقال دهگان، اشتباهات دانش آموزان در شیوه‌ی افقی بیشتر از شیوه‌ی عمودی بوده است. ($t=4/69$ ، $P < 0/001$).
 - نمره‌ی خطای دانش آموزان در جمع به همراه انتقال صدگان به شیوه‌ی عمودی بیشتر از فرم افقی بوده است. ($t=7/79$ ، $P < 0/0001$).
 - در جمع سه عدد نیز دانش آموزان در فرم عمودی بهتر از فرم افقی عمل کردند. ($t=13/54$ ، $P < 0/0001$).
 - در جمع به همراه درک مفهوم صفر نیز، دانش آموزان در فرم عمودی بهتر از فرم افقی عمل کردند. ($t=7/29$ ، $P < 0/0001$).
 - در نمره‌ی کل نیز دانش آموزان به طور معناداری در جمع به شیوه‌ی افقی نسبت به شیوه‌ی عمودی اشتباهات بیشتری داشتند. ($t=14/48$ ، $P < 0/0001$).
- نتایج در جدول شماره‌ی پنج گزارش شده است.

جدول ۵- نتایج مقایسه‌ی نمره‌ی اشتباهات دانش آموزان در جمع به دو شیوه‌ی افقی و عمودی در انواع جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است.

P<	مقدار t	انحراف استاندارد	میانگین	متغیر	
NS	۰/۰۴۳	۰/۸۱ ۰/۷	۰/۳۵ ۰/۳۵۲	افقی عمودی	جمع پایه
۰/۰۰۰۱	۴/۶۹	۲/۱ ۳/۱	۱/۸۴ ۱/۱۱	افقی عمودی	جمع با انتقال دهگان
۰/۰۰۰۱	۷/۷۹	۲/۷ ۳/۱	۲/۴۵ ۱/۱۳	افقی عمودی	جمع با انتقال صدگان
۰/۰۰۰۱	۱۳/۵۴	۲/۹ ۷/۰۵	۷/۳۱ ۲/۵۱	افقی عمودی	جمع سه عدد
۰/۰۰۰۱	۷/۲۹	۲/۵ ۲/۸۶	۱/۹۴ ۰/۸۸	افقی عمودی	جمع همراه با مفهوم صفر
۰/۰۰۰۱	۱۴/۴۸	۸/۲۴ ۱۲/۳۶	۱۳/۹۳ ۶	افقی عمودی	کل

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی مشکلات دانش‌آموزان کلاس سوم ابتدایی در انجام عمل جمع در درس ریاضی بود.

سؤال اول: دانش‌آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی، در کدام یک از جمع‌ها (جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است) بیشترین خطا را مرتکب می‌شوند؟ نتایج نشان داد که: بیشترین مشکل دانش‌آموزان در انجام جمع‌های همراه با انتقال دهگان و صدگان، و کمترین مشکل مربوط به جمع‌های همراه با درک مفهوم صفر بوده است.

با توجه به این مسئله که در کلاس سوم آموزش جمع همراه با انتقال دهگان و صدگان به عنوان آموزش یک مهارت جدید تلقی می‌گردد (که در کلاس اول و دوم آموزش داده نشده‌اند). بنابراین، بدیهی به نظر می‌رسد که بیشترین مشکل را کودکان در این زمینه داشته باشند. اما مسئله قابل توجه که در این نتیجه کسب شده، این است که دانش‌آموزان در جمع‌های همراه با درک مفهوم صفر کمترین اشتباه و تقریباً اشتباهی برابر با جمع‌های پایه دارند (یعنی ساده‌ترین جمع‌ها) و از طرفی در جمع‌های سه عدد که در زمره‌ی مشکل‌ترین جمع‌ها می‌باشند (که ترتیب تدریس آن هم در انتهای سال تحصیلی است) بهتر از جمع‌های همراه با انتقال دهگان و صدگان عمل کردند. بنابراین، به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان ما بیشترین مشکل را در درک و فهم ارزش مکانی دهگان و صدگان دارند (و مشکل در جدید بودن موضوع نمی‌باشد).

در توجیه وجود این مسئله، باید به مثلث کلاسی یعنی معلم - موضوع - دانش‌آموز رجوع کرد. بدین معنی که این مشکل یا ریشه در اعمال مربوط به معلم دارد، یا در ویژگی‌های دانش‌آموز و یا موضوع درسی. مسئله‌ی موضوع درسی از نظر جدید بودن بررسی شد، ولی از این نظر که آیا این موضوع، مورد علاقه‌ی دانش‌آموزان هست یا خیر، باید مورد تحقیق و تفحص قرار گیرد.

در مورد معلم نیز، شاید بتوان گفت که بر اساس تئوری آموزش مستقیم (هالاهان، کافمن و لیود، ۱۹۸۵) این مشکل می‌تواند در اثر تدریس ناموفق معلم حاصل شده باشد که طبق نظریه‌ی فرهنگی - اجتماعی ویگوتسکی (فرمن و مک‌فیل، ۱۹۹۳)، می‌توان با آموزش معلمان و با استفاده از والدین و کودکان زرتنگ‌تر در کلاس (مثل قرار دادن دانش‌آموزان در

1. Hallahan, Kauffman & Liyod

2. Forman and McPhil

گروه‌های مشارکتی به همراه دانش آموزان زرنگ‌تر، همان مفهوم منطقه تقریبی رشد ویگوتسکی) به رفع این مشکل پرداخت.

از طرف دیگر، بر طبق نظر پیاژه، در اینجا این سؤال مطرح می‌گردد که آیا آموزش جمع به همراه انتقال دهگان و صدگان متناسب با سن دانش آموزان کلاس سوم است یا خیر؟ که این مسئله نیاز به پژوهش‌های بیشتری در ایران دارد.

سؤال دوم: آیا میان دانش آموزان دختر و پسر کلاس سوم ابتدایی در زمینه‌ی انجام (جمع پایه، جمع همراه با انتقال دهگان، جمع همراه با انتقال صدگان، جمع سه عدد و جمعی که با درک مفهوم صفر همراه است) تفاوت معناداری وجود دارد؟

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که در انواع جمع‌های موجود در کتاب ریاضی کلاس سوم ابتدایی، پسران بیش از دختران دارای مشکل بودند.

تفاوت‌های جنسی در عملکرد ریاضی، یعنی آنچه که این پژوهش به آن دست یافت، در مطالعات قبلی نیز دیده شده است (مانند اکسلز و دیگران، ۱۹۸۳؛ فراست، هاید و فنما^۱، ۱۹۹۴؛ مارشال و اسمیت، ۱۹۸۷؛ لطیفیان و خوشبخت، ۱۳۸۳)، اما نکته‌ی قابل توجه آن است که در کشورهای غربی این تفاوت به نفع پسران است، اما در ایران این دختران هستند که موفق‌تر می‌باشند. مغایرت این یافته با پژوهش‌های قبلی، بیانگر نقض این دیدگاه است که می‌گوید مسائل ژنتیکی در وجود تفاوت‌های جنسیتی در یادگیری ریاضی نقش دارند و تأکیدی بر دیدگاه روان‌شناسان اجتماعی در این زمینه می‌باشد. روان‌شناسان اجتماعی معتقدند وجود تفاوت‌های جنسی در یادگیری ریاضی ناشی از عوامل محیطی و فرهنگی است. این عوامل به سه طبقه‌ی کلی سوگیری موضوعی، تعاملات معلم و دانش آموز و تشویق والدین دسته بندی می‌شوند. سوگیری موضوعی، یعنی جامعه، فرد را به سوی انتخاب موضوعی خاص سوق می‌دهد و دیگری را در انتخاب آن، منع می‌کند. برخی اوقات نیز این معلمان هستند که دانش آموزان با یک جنسیت خاص را، به سمت موضوعی خاص سوق می‌دهند. همچنین، تشویق والدین در استقبال کودکان از موضوعی خاص با توجه به جنسیت آنان، نقش دارد (رنزیتی و دانیل^۲، ۱۹۹۵). بنابراین به نظر می‌رسد در ایران، این سه منبع (خط مشی جامعه، رفتار معلم و تشویق والدین) دختران را بیش از پسران به سمت یادگیری ریاضی سوق می‌دهند. از آنجا که در حال حاضر دنیا به سمت دیدگاه تساوی جنسیتی در آموزش ریاضی در حرکت است (لوی^۳، ۱۹۹۵) و با توجه به نتیجه‌ی این پژوهش (برتری دختران نسبت به پسران در یادگیری

1. Frost, Hyde & Fennema

2. Renzetti & Daniel

3. Levi

ریاضی) به نظر می‌رسد که نیاز است تغییراتی در خط مشی جامعه، نظر معلمان و والدین در جهت ایجاد تساوی فرصت‌های آموزش ریاضی برای دو گروه فراهم آید.

همچنین در توجیه این یافته می‌توان به افزایش کلی علاقه زنان در ایران به تحصیل اشاره کرد. شاید با نگاهی به آمار قبول شدگان کنکور در رشته‌های ریاضی - فیزیک که مبین قبولی بیشتر دختران (نسبت به سال‌های قبل) است، این یافته با تغییرات سال‌های اخیر در کشورمان، مستدل گردد.

البته نباید از نظر دور داشت که در مقطع ابتدایی، تأکید بیشتر بر محاسبات ریاضی است (مانند جمع که در این پژوهش تأکید بر آن بود و مسائل ریاضی حجم کمتری از مباحث ریاضی را به خود اختصاص داده است. از آنجا که مطالعات نشان داده است که دختران و پسران تفاوت معناداری در محاسبات ریاضی ندارند (ورمیر و همکاران، ۲۰۰۰)، انتظار می‌رفت که تفاوت معناداری در میزان مشکلات این دو گروه در انجام جمع دیده نشود، اما نتایج، عملکرد بهتر دختران را نشان داد. احتمالاً، علت آن می‌تواند این باشد که در شرق، فعالیت‌های افراد بیشتر بر اساس تلاش است تا بر مبنای علاقه (ایوانز، شیونگرابر و استسونسون^۱ ۲۰۰۲). شاید واقعاً در ایران نیز دختران بیش از پسران در یادگیری درس ریاضی تلاش می‌کنند، که این تلاش می‌تواند ناشی از سه منبع محیطی که قبلاً ذکر شد (خط مشی جامعه، رفتار معلم و نظر والدین) باشد.

در مجموع، با توجه به علاقه و مشارکت زنان در مسائل اجتماعی، توجیه این یافته‌ها نیاز به تحقیقات بیشتر در زمینه‌ی تغییرات فرهنگی ایران در سال‌های اخیر دارد.

سؤال سوم: آیا دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی در جمع به دو شیوه افقی و عمودی به یک اندازه دچار مشکل می‌شوند؟

نتیجه‌ی دیگر تحلیل اطلاعات این بود که دانش آموزان در انجام عمل جمع به شیوه‌ی عمودی نسبت به طریقه‌ی افقی مشکل کمتری داشتند. این مشکل نیز قابل توجیه است، به این دلیل که در جمع افقی نیاز به انجام اعمال ذهنی بیشتری است و شاید تبحر در این مسئله هنوز برای کودکان ۹ ساله (کلاس سوم ابتدایی) زود است. در واقع در توجیه این یافته می‌توان به تئوری پردازش اطلاعات در یادگیری رجوع کرد. بر اساس این تئوری، زمانی که استفاده از منابع قابل دسترس برای انجام تکالیف زیادتر باشد، قابلیت پردازش اطلاعات بالاتر می‌رود و تکلیف دقیق‌تر انجام می‌گیرد (بدلی^۲، ۱۹۸۶؛ جاست و کارپنتر^۳ ۱۹۹۲). بنابراین، در جمع‌هایی که به شیوه‌ی ستونی هستند، این امتیاز وجود دارد که یکان و دهگان و هزارگان

1. Evans, Schweingruber & Stevenson

2. Baddeley

3. Just & Carpenter

اعداد، زیر یکدیگر قرار گرفته است و فرد علاوه بر استفاده از استراتژی‌های خودکار محاسبه اعداد، می‌تواند از استراتژی‌هایی شبیه محاسبه با انگشت نیز استفاده کند که این مطلب در مورد جمع‌های افقی وجود ندارد. نتیجه آن که قابلیت پردازش اطلاعات به دلیل استفاده فرد از منابع قابل دسترس بیشتر، بالا می‌رود و میزان خطای دانش آموزان کمتر می‌گردد. بنابراین، به نظر می‌رسد تدریس جمع‌های افقی ساده تر در کلاس سوم و جمع‌های افقی مشکل تر در کتب ریاضی کلاس‌های بالاتر آورده شود، تا ضمن این که دانش آموزان سال‌های پایین تر به استفاده از استراتژی‌های خودکار تشویق شوند، از اعتماد به نفس آنها، به هنگام عدم موفقیت در انجام جمع‌های افقی مشکل، کاسته نگردد.

جمع بندی کلی:

نتایج نشان داد که دانش آموزان کلاس سوم ابتدایی بیشترین مشکل را در انجام عمل جمع، همراه با انتقال صدگان و هزارگان، و کمترین مشکل را در جمع‌های همراه با درک مفهوم صفر داشتند. با توجه به این که هر دو نوع این جمع‌ها (همراه با انتقال صدگان و هزارگان و همراه با درک مفهوم صفر) نیاز به اعمال ذهنی دارند و همچنین با توجه به بررسی پاسخ دانش آموزان به جمع‌های همراه با درک مفهوم صفر، به نظر می‌رسد که آنان مفهوم صفر را نفهمیده و فقط آن را حفظ کرده بودند. همچنین در همه‌ی انواع جمع، میزان اشتباهات پسران بیشتر از دختران بود. دانش آموزان، در انجام جمع به شیوه‌ی افقی، نسبت به شیوه‌ی ستونی، اشتباهات بیشتری داشتند.

لازم به ذکر است این پژوهش به ارزیابی مشکلات کودکان در زمینه‌ی محاسبات از نوع جمع پرداخته است و محاسبات تفریق، ضرب، تقسیم و حل مسئله را شامل نمی‌شود. پیشنهاد می‌گردد تحقیقات دیگری انجام گیرد تا در زمینه‌های دیگر هم مشکلات ریاضی دانش آموزان مورد ارزیابی قرار گیرد. خصوصاً چون ادبیات این پژوهش نشان می‌دهد که برتری پسران بر دختران بیشتر در حل مسئله است (و نه در محاسبات ریاضی) و همچنین به دلیل آن که نتایج این پژوهش (در جهت مخالف با بررسی‌ها در جوامع دیگر) مبین آن بود که دختران در محاسبات ریاضی از نوع جمع نسبت به پسران عملکرد بهتری دارند، نیاز به بررسی تفاوت‌های جنسیت در حل مسئله در ایران احساس می‌گردد.

در پایان، شایان ذکر است که به نظر می‌رسد در آینده از توسعه‌ی ابزار ساخته شده در این پژوهش بتوان برای سرند کردن کودکان ناتوان یادگیری در زمینه‌ی ریاضی بهره مند شد.

فهرست منابع

- سلیکوویتز، م. (۱۳۸۱). *اختلال در خواندن و سایر مشکلات یادگیری*. ترجمه: علی اصغر. احمدی، مسعود. براتیان. تهران: انتشارات انجمن اولیاء و مربیان.
- لطیفیان، م. و خوشبخت، ف. (۱۳۸۳). *تأثیر تفاوت‌های جنسیتی بر ادراک دانش آموز، معلم و والدین از توانایی ریاضی دانش آموزان مقطع ابتدایی*. مقاله‌ی انتشار نیافته.
- والاس، ج.، مک لافین، ج. (۱۳۷۳). *ناتوانی‌های یادگیری مفاهیم و ویژگی‌ها*. ترجمه: م. تقی منشی طوسی. مشهد: مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford. U.K.: Clarendon Press.
- Briars, D., & Siegler, R.S. (1984). *A featural analysis of preschoolers counting knowledge*. *Developmental Psychology*, 28, 607-618.
- Bryant, P. (1995). Children and arithmetic. *Journal of Psychology and Psychiatry*, 36(1), 3-32.
- Daniela, L. , Patrizio , E.T., Monica , B. , Linda , S.S. (2003). Effective strategies for mental and written arithmetic calculation from the third to the fifth grade. *Educational Psychology*, 23(5), 507-517.
- Eccles, J.S., Adler, T.F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J., & Midgley, C. (1983). *Expectancies, values and academic behaviors*. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75-146). San Francisco: W. H. Freeman.
- Evans, R., Goodman, K. (1995). A review of factors associated with young children's difficulties in acquiring age-appropriate mathematical abilities. *Early Child Development and Care*, v114 p81-95.
- Evans, E.M., Schweingruber, H. & Stevenson, H.W. (2002). Gender differences in interest and knowledge acquisition: The United States, Taiwan, and Japan. *Sex Roles*, 47, 153.
- Forman, E. & McPhail, J. (1993). *Vygotskian perspectives on children's collaborative problem-solving activities*. In E. A. Forman, N. Minick, & C. Addison Stone (Eds.). *Contexts for learning. Sociocultural dynamics in children's development*. Oxford: Oxford University Press.
- Frost, L. A., Hyde , J.S., & Fennema, E. (1994). Gender, mathematics performance, and mathematics -related attitudes and affect: A meta

- analytic synthesis. *International Journal of Educational Research*, 21, 375-385.
- Fuson, K. C., (1988). *Childrens counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- Geary, D.C., Bow-Thomas, C., & Yao, Y. (1992). Counting knowledge and skill in cognitive addition : A comparison of normal and mathematically-disable children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 54, 372-391.
- Gelman, R., & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ginsburg, H.P. (1997). *Mathematics learning disabilities: A review from developmental psychology*. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 20-33.
- Hallahan, D.P., Kauffman, J.M. & Lloyd, J.W. (1985). *Introduction to learning disabilities*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hanich, L.B., Jordan, N.C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, V.93, N.3, 615-626.
- Hitch, G.J., & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning disabilities. *British Journal of Psychology*, 82, 375-386.
- Hyde, J.S., Fennema, E. & Lamons, S.G. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139-155.
- Huttenlocher, J., Jordan, N.C., & Levine, S.C. (1994). A mental model for early arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 284-29.
- Jordan, N.C., Levine, S.C., & Huttenlocher, J. (1995). Calculation abilities in young children with different patterns of cognitive functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 53-64.
- Just, M.A., & Carpenter, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Levi, L. (1995). Teacher beliefs about gender equity and mathematics. *Paper presented at annual meeting of the American Education Research*. San Francisco, California.
- Levine, S.C., Jordan, N.C., & Huttenlocher, J. (1992). development of calculation abilities in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 53, 72-103.

- Marshall, S.P., & Smith, J.D. (1987). Sex differences in learning mathematics: A longitudinal study with item and error analysis. *Journal of Educational Psychology, 79*, 372-383
- Renzetti, C.M., Daniel, J.C. (1995). *Women, Men, and Society*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Riley, M.S., & Greeno, J.G. (1988). *Developmental analysis of understanding language about quantities and of solving problem*. *Cognitive and Instruction, 5*, 49-101.
- Siegler, R.S., & Jenkins, E. (1989). *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Vermeer, J., Boekaerts, M. & Seegers, G. (2000). Motivational and Gender Differences: Sixth-Grade Students Mathematical Problem-Solving Behavior. *Journal of Educational Psychology, 92*, N.2, 308-315.
- Wong, B.Y.L. (1996). *The ABCs of learning disabilities*. London, Academic Press Limited.