بررسی ارتباط میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی

انسیه عباسی*، دکتر حبیب ا... قاسم زاده**، دکتر حسن عشایری***

چکیده

هدف: *این پژوهش با هدف بررسی ارتباط میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی انجام شده است.* **روش:** *جامعه پژوهش را کودکان ۵ و ۶ ساله مهد کودکهای منطقه شرق بهزیستی استان تهران تشکیل داده‌اند. از میان کودکان جامعه مورد بررسی، پس از انجام آزمون هوش بر روی ۲۱۸ کودک، ۱۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. این افراد دارای بهره هوشی ۱۱۰-۹۰ بوده‌اند. ابزار پژوهش را یک آزمون ریاضی و آزمون طبقه‌بندی کلامی تشکیل داده‌اند. داده‌های پژوهش به کمک روشهای آمار توصیفی و ضریب همبستگی تحلیل و ارائه گردید.* **یافته‌ها:** *یافته‌های این پژوهش نشان داد میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی، ارتباط مستقیم و معنی داری وجود دارد. همچنین این پژوهش در بررسی تفاوت میان میانگین نمرات آزمون کلامی و آزمون ریاضی دختران و میانگین نمرات آزمون کلامی و آزمون ریاضی پسران، این تفاوت را معنی‌دار نشان نداد. افزون بر این، تفاوت میان میانگین توانایی کلامی و ریاضی ۵ ساله‌ها و ۶ ساله‌ها، معنی‌دار نبود. در توانایی طبقه بندی کلامی نیز، گرچه کودکان در همه موارد از انتزاع مقوله‌ای استفاده نمی‌کنند، ولی مواردی از این جداسازی، در آنان دیده می‌شود.*

کلید واژه: توانایی کلامی، توانایی ریاضی، مفهوم سازی، عدد

شناخت عقلانی[1]، آشکارترین ویژگی انسان و تمایز دهنده او ازجانوران‌است. انسانها نه‌تنها به ادراک‌مستقیم جهان بیرونی می‌پردازند، بلکه توانایی دریافت و پردازش اطلاعاتی به مراتب پیچیده‌تر از ادراک مستقیم را نیز

* کارشناس ارشد گفتار درمانی، عضو هیئت علمی گروه آسیب‌شناسی گفتار و زبان دانشگاه علوم پزشکی تهران. تهران، خیابان انقلاب، پیچ شمیران، دانشکده توانبخشی.
** روانشناس بالینی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. تهران، خیابان کارگر جنوبی، پایین‌تر از چهارراه لشگر، بیمارستان روزبه.
*** نورولوژیست، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران. دانشکده علوم توانبخشی، خیابان میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری.

1-rational cognition

دارند.رازاین توانایی انسان وبرتری او بر دیگر جانداران، در دگرگونی و فرگشت[1] ساختمان عصبی بسیار پیچیده او نهفته است. فعالیتهای عالی ذهن مانند تفکر، تخیل، تجرید، تعمیم، استدلال و قضاوت که از فعالیتهای کودک در دوره حسی - حرکتی ریشه می‌گیرند و کم کم به مفاهیم انتزاعی و کارکردهای ذهنی بزرگسالی گسترش می‌یابند، به کمک تواناییهای فرگشت یافته انسان، در جریان تکوین فردی و تکوین نوعی او به دست آمده‌اند.

بررسیهای چند دهه اخیر در زمینه نقش زبان در تفکر، نه تنها انقلابی در روانشناسی به پا کرد، بلکه گویاتر از هر زمان دیگر تفاوت بنیادین زبان انسان و زبان جانوران را نمایان ساخت. از آنجا که ساختار زبان، نخستین نظام منطقی است که کودکان آن را فرا می‌گیرند، برای ساختارهای شناختی به عنوان یک پیش الگو عمل می‌کند و قوانین حاکم بر خود را بر فرآیندهای ذهنی به ویژه تفکر منتقل می‌سازد (لوریا، ۱۳۶۸). تفکر مبتنی بر مفاهیم، که ویژگی بنیادی شناخت انسان است، توسط زبان شکل می‌گیرد. اساسی‌ترین عنصر زبان، واژه است. هر کلمه نه تنها به شیئی اطلاق می‌شود، بلکه ویژگی ضروری آن را نیز از میان سایر ویژگیها بر می‌گزیند. برای نمونه واژه "سماور" به چیزی اطلاق می‌شود که خود به خود می‌جوشد. این کارکرد جداسازی یا انتزاع، یک ویژگی مهم واژه به شمار می‌رود (همان‌جا).

هنگامی که کودک مفهومی را شکل می‌دهد، باید بتواند بین ویژگیهای اشیا یا رویدادهای برابر خود تشخیص یا تمایز قایل شود و یافته‌هایش را به هر ویژگی مشترکی که ممکن است پیدا کند، تعمیم دهد. برای نمونه ویژگی مشترک در میان شماری از دایره‌ها با قطرهای مختلف، ساخته شده از مواد مختلف و رنگهای گوناگون، گردی دایره است و تشخیص این ویژگی در همه اشیاء گامی مهم در جهت مفهوم سازی آنها می‌باشد. از سوی دیگر، ویژگیهای متغیر مانند قطر، رنگ و جنس در نظر گرفته نمی‌شوند؛ زیرا هیچ نقشی در این مورد (مفهوم سازی دایره) ندارند. افزون بر انتزاع یا تشخیص، تعمیم نیز رخ می‌دهد که بدون وجود آن، انگاره[2] مفهوم کامل نخواهد شد. در طی رشد کودک، آگاهی وی افزایش یافته و فعالیت ارادی[3] او بیشتر می‌شود. روبرو شدن کودک با تجربه‌های گوناگون، در صورت هماهنگ بودن این تجربه‌ها با رشد نوروفیزیولوژیکی او، انتزاع و تعمیم را آسانتر می‌کند. ترتیب رخداد آنها عبارت است از: ادراک، تجرید و تعمیم (لاول[4]، ۱۹۷۱). بنابراین هر واژه دارای دو نقش اساسی است:

۱ - دارای نقش ارجاعی یا دلالتی است و این پایه ارتباط بیانی یا زبانی را فراهم می‌سازد.

۲ - هر واژه ابزار تجرید و تعمیم نیز هست و این امر پایه تفکر و رسیدن به فرآیندهای عالی ذهنی را میسر می‌کند (قاسم زاده، ۱۳۷۵).

نمادهای دیگری نیز وجود دارند که به بازآفرینی جهان خارج در ذهن انسان می‌پردازند. از آن جمله می‌توان به اعداد اشاره کرد. مهارتهای ریاضی شکل دهنده یکی از نیرومندترین ابزارهای بازنمایی در انسان هستند. ریاضیات، رشته مرتب شده‌ای از مفاهیم ذهنی است. ما نمی‌توانیم یک مفهوم ریاضی را درک کنیم، بدون اینکه مفاهیم پایین‌تر این سلسله مراتب را که آن مفهوم بر آنها استوار است، درک کرده باشیم. بسیاری از مفاهیم مانند بسیار، کم، مستقیم، منحنی، کمتر از، بیشتر از، همان اندازه، بلند، کوتاه، به اندازه، بلندتر، کوتاه‌تر، گرد، که کودکان به آنها تسلط می‌یابند، مفاهیم ریاضی هستند (لی بک، ۱۳۶۸). تلاشهای پیاژه[5] برای بررسی پایه‌های تکوینی این توانایی در انسان، جایگاه ویژه‌ای را در علم شناخت شناسی[6] به خود اختصاص داده است. اگر چه پیاژه باور داشت که قوانین منطقی، پایه گذار مفهوم عدد در کودکان هستند و بررسیها بر نقش شمارش در این زمینه

1-evolution
2-idea
3-deliberation
4-Lovell
5-Piaget
6-epistemology

تأکید دارند، ولی یک نکته در آنها مشترک است و آن اینکه، شناخت عدد از ابتدایی‌ترین مراحل رسیدن به توانایی ریاضی است. لئوپولد کرونکر[1] درباره زیر ساخت ریاضیات می‌گوید: "خدا اعداد طبیعی را خلق کرد، اعداد دیگر ساخته دست انسان هستند" (کورانت و رابینز، ۱۳۶۹، ص ۲۵).

چگونه کودک به مفهوم عدد دست می‌یابد و چگونه مفاهیم ریاضی پیشرفته‌تر را بر آن پایه گذاری می‌کند؟ هیچ پاسخ قطعی به این پرسش نمی‌توان داد، زیرا ریاضیدانان در میان خودشان نیز، توافق نظر ندارند. برخی مانند پوانکاره[2] فیلسوف و ریاضیدان فرانسوی بر این باورند که از ساختن و دیدن گروههای ۲ تایی، ۳ تایی، ۴ تایی، کودک «دو بودن»، «سه بودن» یا «چهار بودن» ذاتی را در قالب عدد، تشخیص می‌دهد. ولی افرادی نیز هستند که با پوانکاره موافق نیستند و باور دارند که درک اعداد، کاملاً بر پایه منطق قرار دارد، به این معنی که کودک با مفاهیم منطقی ویژه پیش از ادراک عدد آشنا می‌شود. در میان چنین افرادی می‌توان به برتراند راسل[3]، وایتهد[4] و پیاژه اشاره کرد. پیاژه در این زمینه می‌گوید:

«فرضیه ما این است که ساختمان عدد در ارتباط نزدیک با ساختارهای منطقی شکل می‌گیرد و در نتیجه ترکیب دو عملکرد، طبقه بندی و ردیف سازی حاصل می‌شود» (پیاژه، ۱۹۶۹، ص viii).

پیاژه میان مفهوم عدد و مهارتی که آن را "دانش کلامی صرف[5]" می‌نامد، تمایز قایل شده است. مراد از دانش کلامی صرف، توانایی کودکان در انجام کارهایی مانند شمارش اعداد و محاسبه با اعداد، بدون درک عملکردی کامل از عدد می‌باشد. پیاژه بر این باور است که کودکان تا به مرحله عملکردی نرسند، جمع، تفریق و محاسبه با اعداد را یاد نمی‌گیرند.

پس از انقلاب چامسکی[6] در زبانشناسی و مطرح شدن دوباره پایه‌های مکتب فلسفی خرد گرایی، سیر بررسیهای ریاضی نیز دگرگون شد. امروزه با نظریه‌های دیگری روبرو می‌شویم که در آنها به برتری کاربردهای نمادین عدد، مانند شمارش، نسبت به استدلال منطقی اشاره شده است. پیروان این نظریه‌ها باور دارند که کودکان دارای توانایی بیش از آن هستند که پیاژه آنها را باور داشت. این دیدگاهها، عمدتاً متأثر از بررسیهای چامسکی (۱۹۵۷، به نقل از سوفین[7]، ۱۹۹۵) و تمایزی است که او میان توانایی و کنش زبانی، مطرح کرده است. تأثیر این تمایز بر شناخت ریاضی کودکان، از دو جنبه قابل بررسی است: اول اینکه کودکان ممکن است دارای مفاهیم یا تواناییهایی باشند که امکان بررسی آنها به طور دقیق وجود نداشته باشد. بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که کودکان در سنینی پایین‌تر از آنچه پیاژه مطرح کرد، به درک ثبات عدد نایل می‌شوند، ولی به دلیل مشکلات زبانی، تأثیر گمراه کننده عوامل اجتماعی یا دیگر عوامل در حل مسئله ثبات عدد استاندارد پیاژه شکست می‌خورند. کودکان دارای دانشی ضمنی هستند که گرچه آنرا آشکارا بیان نمی‌کنند، اما در رفتار خود آن را نشان می‌دهند (سوفین، ۱۹۹۵).

یک فرضیه ضمنی در ریاضیات شناختی[8]، تواناییهای عددی انسان را از توانش زبانی او ناشی می‌داند (دیهان[9]، ۱۹۹۲). بررسی روند رشد این دو توانایی (زبانی و عددی)، نشان دهنده زمینه‌های رشدی یکسانی در هر دوی آنهاست. به نظر می‌رسد که ذهن کودک به کمک نمادها نه تنها به بازآفرینی جهان خارج می‌پردازد، بلکه به دلیل تأثیری که بر یکدیگر دارند، جهان ذهنی کودک را توان‌مندتر می‌کنند. ریاضیات، نظم[10] برگرفته شده از پدیده‌ها و ویژگیهای آنها را بررسی می‌کند. زبان نیز به عنوان عامل برقراری اندیشه، از نظمی ذاتی برخوردار

1-Leopold Kronecker
2-Poincare
3-Bertrand Russell
4-Whitehead
5-merely verbal knowledge
6-Chomsky
7-Sophian
8-cognitive arithmetic
9-Dehaene
10-order

است. برای ساختن مفهوم، کودک باید ویژگیهای مشترک پدیده‌ها را جداکند و آنها را در کنار هم بگذارد. اگر حرفها، واژه‌ها و جملات با نظمی منطقی در کنار هم قرار نگیرند، برقراری ارتباط امکان‌پذیر نمی‌گردد. به نظر می‌رسد توانایی ریاضی که منشأ آن به دوره شناخت حسی - حرکتی بر می‌گردد، از نظر مراحل رشدی، دارای ویژگیهای مشابهی با توانایی کلامی باشد. مسئله‌ای که در این مورد به ذهن می‌رسد این است که آیا این دو توانایی، به طور جدا از هم رشد می‌کنند یا بر یکدیگر تأثیرگذار هستند. پژوهش حاضر به بررسی وجود ارتباط میان مفاهیم زبانی و ریاضی که دستاورد رشد این تواناییها در انسان هستند، پرداخته است تا به پاسخی در این زمینه دست یابد. فرضیه اصلی آن این بوده است که میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی ارتباطی معنی دار وجود دارد. همچنین بررسی تأثیر جنسیت و سن بر این دو توانایی، تشکیل دهنده فرضیه‌های دیگر این پژوهش بوده‌اند.

روش

جامعه مورد بررسی در این پژوهش کودکان ۵ و ۶ ساله مهد کودکهای منطقه شرق بهزیستی استان تهران بوده‌اند. برای انتخاب نمونه ۶۰ کودک (۳۰ دختر و ۳۰ پسر) در هر یک از گروههای سنی ۵ و ۶ سال (در مجموع ۱۲۰ کودک)، پس از انجام آزمون هوش (ریون[1] رنگی مخصوص کودکان) و داشتن بهره هوشی ۱۱۰-۹۰، به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. انجام آزمون هوش به منظور اطمینان از یکسان بودن بهره هوشی کودکان مورد بررسی بوده است. سپس از هر یک از کودکان انتخاب شده، آزمون کلامی و آزمون ریاضی، برای بررسی ارتباط میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی و تأثیر دو متغیر سن و جنس بر آنها، به عمل آمده است.

گردآوری داده‌های پژوهش به کمک آزمون طبقه‌بندی کلامی و ریاضی و برای بررسی تواناییهای کلامی و ریاضی کودکان ۵ و ۶ ساله، انجام شد. آزمون کلامی یاد شده از آزمون طبقه بندی کلامی لوریا(۱۳۶۸) برگرفته شده است که در آن شانزده دسته تصویر (هر دسته دارای چهار تصویر) به ترتیب به کودک نشان داده می‌شد و از او خواسته می‌شد، تصویری راکه با بقیه متفاوت است، نشان دهد. برای آشنایی کودک با شیوه پاسخ دادن، درباره سه دسته نخست تصویرها آزمونگر توضیحی ارائه می‌داد. این آزمون، ابتدا بر اساس درست و نادرست بودن طبقه بندی می‌شد. سپس در صورت درست بودن پاسخ، از کودکان خواسته می‌شد علت انتخاب خود را بیان کنند. بنابراین، این آزمون، برای هر یک از مواد آزمون کلامی، احتمال چهار نوع پاسخ: نادرست، درست همراه با توجیه غیر منطقی، درست همراه با توجیه تا حدی منطقی و درست همراه با توجیه کاملاً منطقی، وجود داشت. آزمون یادشده پیش از آنکه برای نمونه اصلی به کار رود بر روی دوازده کودک ۵ و ۶ ساله آزمایش گردید تا تغییرات لازم در جهت متناسب شدن آن با کودکان دو گروه سنی مورد نظر، انجام گیرد. در بررسی نهایی، ثبات و میزان سختی آزمون مورد سنجش قرار گرفت. در نتیجه این بررسی، ثبات آزمون ۰/۷۷ به دست آمد و کودکان ۵ و ۶ ساله به ترتیب توانستند ۵۵ و ۶۶ درصد از موارد آزمون را پاسخ دهند. بیشترین نمرات این آزمون ۴۲ نمره بوده است.

آزمون ریاضی در این پژوهش، توانایی کودکان را به ترتیب در: شمارش بی مصداق (بدون مورد خارجی)، رعایت قانون دهدهی، شمارش با مصداق و نوع شیوه کمکی به کار رفته در آن شناخت، قانون اصلیت، تطابق یک به یک، ثبات عدد، سری سازی و تطابق ترتیبی، مورد بررسی قرار داده است. مواد این آزمون بر اساس پژوهشهای انجام شده درباره کودکان سنین پیش از دبستان و بررسیهای پیاژه در زمینه رشد مفهوم عدد در کودکان تنظیم گردید و پیش از انجام بر روی نمونه اصلی، در بررسی آزمایشی روی ۱۲ کودک ۵ و ۶ ساله تغییرات لازم از نظر شیوه اجرای آن به عمل آمد. بیشترین نمره این

1-Raven

آزمون ۲۵ بوده است. تحلیل داده‌های پژوهش به کمک شاخصهای آماری توصیفی و ضریب همبستگی انجام شده است.

یافته‌ها

میانگین، انحراف معیار، واریانس، کمترین و بیشترین نمرات آزمون کلامی و آزمون ریاضی بر حسب سن و جنس در جدولهای ۱ و ۲ ارائه شده است.

متغیرهای اصلی مورد نظر در این پژوهش، توانایی کلامی و توانایی ریاضی بوده‌اند که بررسی ارتباط میان آنها هدف اصلی پژوهش بوده است. بررسی ضریب همبستگی بین نمرات آزمونهای کلامی و ریاضی نشان داد که ارتباطی مستقیم و معنی دار میان این دو توانایی وجود دارد ($P<0/05$). بنابراین فرضیه اصلی این پژوهش مورد تأیید قرار گرفت و در نتیجه می‌توان گفت ارتباط میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی معنی دار است. همچنین محاسبه ضریب رگرسیون به تفکیک در گروه دختران، گروه پسران، گروه سنی ۵، و گروه سنی ۶ سال، و مقایسه آنها (ضریب رگرسیون) در سنین ۵ و ۶ سالگی، همچنین در دو جنس دختر و پسر نشان داد که توانایی کلامی و توانایی ریاضی ۵ ساله‌ها و نیز ۶ ساله‌ها و همچنین در هر یک از دو جنس، یکسان است.

بررسی فرضیه‌های دیگر این پژوهش در زمینه تأثیر متغیرهای جنسیت و سن بر روی هر یک از این دو توانایی، با استفاده از آزمون t، نشان داد که میانگین‌های توانایی کلامی دختران و پسران تفاوت معنی‌داری ندارند ($P>0/05$). همچنین تفاوت میان میانگین توانایی ریاضی دختران و میانگین توانایی ریاضی پسران، معنی‌دار نیست ($P>0/05$). میانگین توانایی کلامی ۵ ساله‌ها و میانگین توانایی کلامی ۶ ساله‌ها، تفاوت معنی داری نشان ندادند. افزون بر این، تفاوت میان میانگین توانایی ریاضی ۵ ساله‌ها و میانگین توانایی ریاضی ۶ ساله‌ها، معنی دار بوده است ($P<0/05$). با افزایش سن کودک، حتی به میزان یک سال، یعنی از ۵ سالگی به ۶ سالگی، توانایی کلامی و توانایی ریاضی، هر دو پیشرفت معنی داری را نشان دادند.

بحث در یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش، ارتباط معنی دار میان توانایی کلامی و توانایی ریاضی را نشان داد. همچنین گویای نبود تفاوت معنی دار میان توانایی کلامی و ریاضی دختران و پسران یک گروه سنی (۵ و یا ۶ سال) بود. افزون بر این، یافته‌ها نشان داد که با افزایش سن کودک از ۵ سالگی به ۶ سالگی، هر دوی این تواناییها (کلامی و ریاضی) پیشرفت معنی داری را نشان می‌دهند و این امر بر رشد شتابان تواناییهای کودک در سن نزدیک به سن‌مدرسه تأکید دارد.

جدول ۱ - شاخصهای آماری نمرات آزمون کلامی آزمودنیهای پژوهش بر حسب سن و جنس

سن و جنس	۶ سال		۵ سال	
شاخصهای آماری	دختر	پسر	دختر	پسر
تعداد نمونه	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
میانگین نمرات	۲۱/۷	۲۰/۱۳	۱۴/۹۳	۱۶/۲۳
واریانس	۳۸/۲۹	۲۱/۳۶	۳۰/۴۱	۴۴/۶
انحراف معیار	۶/۱۹	۴/۶۲	۵/۵۱	۶/۶۸
کمترین نمرات	۱۱	۸	۷	۵
بیشترین نمرات	۳۸	۲۸	۳۰	۳۲

در این پژوهش ۴۷٪ پاسخهای ارائه شده در آزمون کلامی نادرست و ۵۳٪ پاسخها درست بوده است. در میان پاسخهای درست، پاسخهای دارای توجیه کاملاً منطقی با ۲۴٪ بیشترین میزان پاسخها را دارا بودند. پس از آن، پاسخهای درست همراه با توجیه تا حدی منطقی، ۱۸٪ پاسخها را تشکیل داده‌اند. پاسخهای درست همراه با توجیه غیر منطقی با ۱۱ درصد، کمترین میزان پاسخهای

جدول ۲- شاخصهای آماری نمرات آزمون ریاضی آزمودنیهای پژوهش بر حسب سن و جنسیت

سن و جنس	۶ سال		۵ سال	
شاخصهای آماری	دختر	پسر	دختر	پسر
تعداد نمونه	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
میانگین نمرات	۱۱/۹۷	۱۲/۰۳	۷/۴	۶/۹۷
واریانس	۸/۰۳	۱۹/۶۹	۱۶/۶۶	۲۰/۵۸
انحراف معیار	۲/۸۳	۴/۴۴	۴/۰۸	۴/۵۴
کمترین نمرات	۸	۶	۱۴	۰
بیشترین نمرات	۲۱	۲۳	۱۳	۱۸

درست را تشکیل دادند. یافته‌ها نشان دادند که کودکان در سن ۵ و ۶ سالگی در حال کسب تفکر مقوله‌ای هستند و بالاترین میزان پاسخهای درست که از آنِ، پاسخهای دارای توجیه کاملاً منطقی است، بیانگر همین مطلب می‌باشد.

درصدهای دختران و پسران در هر یک از پاسخهای مربوط به آزمون کلامی، بسیار به یکدیگر نزدیک بودند. به طوری که در دختران و پسران به ترتیب میزان پاسخهای نادرست ۴۷ و ۴۹ درصد، پاسخ درست همراه با توجیه منطقی ۱۲ و ۱۰ درصد، پاسخ درست همراه با توجیه تا حدی منطقی ۱۸ و ۱۷ درصد، پاسخ درست همراه با توجیه کاملاً منطقی ۲۳ و ۲۴ درصد بوده‌اند. در هر دو جنس، پاسخهای دارای توجیه کاملاً منطقی، بیشترین میزان پاسخهای درست را تشکیل دادند.

بررسی درصد پاسخهای کودکان ۵ و ۶ ساله به آزمون کلامی نشان داد که با افزایش سن، حتی به میزان یک سال (از ۵ سالگی تا ۶ سالگی) از میزان پاسخهای نادرست به طور مشخصی کاسته شده است (۵۴٪ در ۵ سالگی، در مقابل ۴۱٪ در ۶ سالگی). در میان پاسخهای نادرست، از میزان پاسخهای دارای توجیه غیر منطقی کاسته شده بود (از ۱۲٪ به ۱۰٪) و بر میزان پاسخهای دارای توجیه تا حدی منطقی (۱۶٪ در ۵ سالگی به ۱۹٪ در ۶ سالگی) و توجیه کاملاً منطقی (از ۱۸٪ به ۳۰٪) افزوده گردیده بود. باید توجه داشت در این میان، پاسخهای دارای توجیه کاملاً منطقی، افزایش مشخصی را در هر دو جنس دارا بودند. بنابراین می‌توان گفت، دختران و پسران از نظر توانایی کلامی تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند. کودکان با افزایش سن، پیشرفت مشخصی را در توانایی طبقه بندی کلامی از خود نشان می‌دهند و اساس طبقه بندی خود را بر توجیه کاملاً منطقی بنا می‌کنند. این خود بیانگر رشد تفکر مقوله‌ای در آنان است. یافته‌های این پژوهش با یافته‌های پژوهشهای ویگوتسکی (۱۳۷۱) در زمینه گسترش توانایی مفهوم سازی (انتزاع و تعمیم ویژگیهای پدیده‌ها) کودکان، همخوانی دارد.

این پژوهش نشان داد که در شمارش بی مصداق، پسران ۶ ساله به طور متوسط تا عدد - واژه ۴۱، دختران ۶ ساله به طور متوسط تا عدد - واژه ۳۴، پسران ۵ ساله تا عدد - واژه ۲۱، دختران ۵ ساله تا عدد - واژه ۲۳ را می‌توانستند شمارش کنند. نتایج بدست آمده از این شمارش (بی مصداق)، در مقایسه با نتایج مربوط به بررسی ریچاردز[1]، فیوسون[2] و می‌یرکی‌ویس[3] (به نقل از گینزبرگ[4]، ۱۹۸۳) که بیشترین عدد - واژه تولید شده توسط کودکان ۶-۵/۵ ساله را، ۵۱ دانسته‌اند، پایین‌تر است. این امر احتمالاً می‌تواند به علت نشناختن قانون دهدهی در این کودکان باشد که ادامه شمارش در آنان را دشوار می‌کند. این پژوهش نشان داد که نزدیک به $\frac{1}{3}$ کودکان نمی‌توانند به شمارش بی مصداق خود ادامه دهند.

در بررسی شمارش با مصداق، دختران و پسران یک گروه سنی، توانایی یکسانی را از خود نشان دادند در صورتی که به هنگام مقایسه دختران و پسران دو گروه سنی، تفاوت تواناییها معنی دار بود. پس در این زمینه هم می‌توان گفت، با افزایش سن، از ۵ سالگی به ۶ سالگی،

1-Richards 2-Fuson
3-Mierkiewicz 4-Ginsburg

پیشرفت مشخصی در توانایی شمارش با مصداق کودک، رخ می‌دهد. ۹۸٪ کودکان، به هنگام این شمارش (با مصداق) از شیوه هایی مانند قرار دادن انگشتان بر روی شیء در حال شمارش، حرکت انگشتان در فضا و یا تکان دادن سر کمک می‌گرفتند. به نظر می‌رسد که کودک با هر حرکت دست یا سر خود، یک عنصر را شمارش می‌کند و آن را از مجموعه مورد شمارش خارج می‌سازد تا بدین وسیله از شمارش خود مطمئن گردد. این یافته با یافته‌های پژوهشی ریچاردز، فیرسون و می‌یرکی ویس (به نقل از گینزبرگ، ۱۹۸۳) همخوان است.

نتایج آزمون ریاضی در زمینه شناخت قانون اصلیت بیانگر آن بود که همه کودکان ۶ ساله دختر و پسر، ۷۷٪ پسران ۵ ساله و ۸۷٪ دختران ۵ ساله قانون اصلیت را می‌شناختند. به بیان دیگر همه کودکان ۶ ساله و ۸۲٪ کودکان ۵ ساله به این نکته پی برده‌اند که در شمارش با مصداق، آخرین عدد - واژه بیان شده توسط آنان، بیان کننده تعداد عناصر گروه شمارش شده می‌باشد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که هیچیک از کودکان ۵ و ۶ ساله، ثبات عدد را نمی‌شناختند. ولی مقدمات پی بردن به این مفهوم (ثبات عدد)، یعنی شناخت ترتیب و سری سازی در آنها دیده می‌شد. بنابراین این یافته با یافته‌های پژوهشی پیاژه مبنی بر اینکه کودک در ۷ سالگی به ثبات عدد دست پیدا می‌کند، همسانی دارد.

واژه‌ها در ذهن انسان متناسب با بار معنایی خود، ایجاد شبکه‌ای به نام شبکه معنایی می‌کنند. به نظر می‌رسد یکی از راههای تقویت و افزایش کارآیی حافظه، ایجاد این شبکه‌های معنایی باشد (اندرسون[1] و باور[2]، به نقل از قاسم زاده، ۱۳۷۵). ریاضیات به دلیل برخورداری از نظم و طبقه بندی بسیار قوی، به ایجاد این شبکه‌های معنایی در ذهن کمک می‌کند. از سوی دیگر، مفاهیم ریاضی توسط زبان به کودک آموزش داده می‌شوند. برای هر مفهوم ریاضی، واژه‌ای وجود دارد که نقش میانجی را در انتقال آن مفهوم، بازی می‌کند.

تفکر منطقی و هدفدار، باید از نظم برخوردار باشد و ریاضیات، در این زمینه به انسان کمک می‌کند. لازم است به زبان، نه تنها به عنوان عامل برقراری ارتباط، بلکه به عنوان عاملی در شکل‌گیری تفکر مقوله‌ای و منطقی بیشتر توجه کرد و ریاضیات را، نه یک موضوع علمی مشکل و اضطراب زا، بلکه عاملی در جهت افزایش کارآیی ذهنی و تفکر انسان، به شمار آورد. در آن صورت است که می‌توان آموزش کودکان را از همان سنین پیش از دبستان دقیق‌تر پایه ریزی کرد و در افزایش کارآیی تحصیلی آنها در آینده نقش مؤثرتری داشت.

منابع

قاسم زاده، حبیب ا... (۱۳۷۵). ویگوتسکی و انگیزه سخن. *چیستا*، سال سیزدهم، شماره ۸ و ۹، ۶۶۹-۶۵۸.

کورانت، ریچارد و رابینز، هربرت (۱۳۶۹). *ریاضیات چیست؟* ترجمه حسن صفاری. تهران شرکت سهامی انتشارات خوارزمی.

لوریا، الکساندر (۱۳۶۸). *زبان و شناخت*. ترجمه حبیب ا... قاسم زاده. ارومیه: انتشارات انزلی.

لی بک، پاملا (۱۳۶۸). *چگونه به کودکان ریاضیات بیاموزیم*. ترجمه نوروز علی مهدی پور. تهران: نشر پویه.

ویگوتسکی، لوسمنوویچ (۱۳۷۱). *اندیشه و زبان*. ترجمه حبیبا... قاسم زاده. تهران: انتشارات فرهنگان.

Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. ***Cognition,*** 44, 1-42.

Gallistel, C. R., & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. ***Cognition,*** 44, 43-74.

Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition.***American Psychologist,*** 50, 24-37.

Ginsburg, H. P. (1983). ***The development of***

1-Anderson 2-Bower

mathematical thinking. New York: Academic press.

Lovell, K. (1971). ***The growth of basic mathematical and scientific concepts in children.*** London: Press LTD.

Piaget, J. (1973). Genetic epistemology. In I. Evans(Ed.). ***Jean Piaget-the man and his ideas.*** New York: E. P. Duttan & Co. Inc.

Piaget, J. (1969). ***The child's conception of number.*** Great Britain: Routledge & Kegan Paul LTD.

Sophian, C. (1995). Representation and reasoning in early numerical development: counting, conservation and comparisons between sets. ***Child Development,*** 66. 559-577.

Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. ***Cognition,*** 36, 155-193.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی