رابطهٔ میان توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی با شایستگی ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی شهر اصفهان

دکتر حمید رضا عریضی*
احمد عابدی**
مریم تاجی***

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی رابطهٔ میان متغیرهای پیشایندی شناختی (توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی) با شایستگی ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی است. جامعهٔ آماری پژوهش، ۱۹۹ کودک ۵ تا ٦ ساله پیش‌دبستانی شهر اصفهان بود که به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب و بررسی شدند. ابزاهای پژوهش عبارت بودند از:۱. مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت، ۲. آزمون توانایی شمارش، ۳. آزمون توجه بصری، ٤. آزمون تواناییهای فراشناختی، ۵. درک مطلب خواندن. نتایج پژوهش نشان داد که توانایی شمارش۰/٤۹، دانش فراشناختی۰/٤٦، توجه بینایی۰/٤۱، درک شنوایی۰/۳۸ پیش‌بینی‌کننده شایستگی ریاضی در کودکان است. پیشنهاد می‌شود که مربیان کودکان پیش‌دبستانی، مهارتهای را فوق در کودکان تقویت کنند.

* . استادیار دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه اصفهان
*. دانشجوی دکتری روان شناسی دانشگاه اصفهان
*. دبیر ریاضی آموزش و پرورش اصفهان

Archive of SID
www.SID.ir

کلید واژه‌ها: شایستگی ریاضی، توانایی شمارش، توجه بینایی، دانش فراشناختی، درک شنوایی، کودکان پیش از دبستان.

مقدمه

عملکرد ریاضی دارای مجموعه‌ای از مؤلفه‌هاست که مهمترین آنها دانش اعداد، واقعیتهای عددی، درک مفاهیم ریاضی و توانایی پیگیری رویه‌هاست (دوکر[۱]، ۱۹۹۸). رشد مفاهیم ریاضی در میان کودکان حتی پیش از آغاز تعلیمات مدرسه‌ای شکل می‌گیرد (رزنیک[۲]، ۱۹۸۹؛ عریضی، ۱۳۸۳؛ موسوی، ۱۳۸۲). کودکان از ابتدا به مفاهیم بنیادی خاصی مانند اندازهٔ مطلق (بزرگ، کوچک)، روابط بخشی با کل و طرحواره‌های پیش نمونه‌ای استدلال دست می‌یابند (آنولا[۳]، لسکین[۴] و نورمی[۵]، ۲۰۰۴). این مهارتها و تواناییها پایهٔ رشد ریاضی کودکان می‌شوند (گینزبرگ[۶]، ۱۹۹۷؛ رزینک، ۱۹۸۶، ۱۹۸۹). همچنین در بسیاری از نظریه‌های روان شناختی مرتبط با آموزش ریاضی کودکان بر سازماندهی اطلاعات وکنترل فرآیندهای ذهنی از طریق شکل‌گیری طرحواره‌ها از سوی کودکان تأکید شده است (علم‌الهدائی، ۱۳۷۹). متغیرهای شناختی پیشایند رشد عملکرد ریاضی، عبارت از توانایی شمارش اشیا (جلمن[۷] و گایستیل، ۱۹۷۸) دانش فراشناختی (باترفیلدو فررتی[۸]، ۱۹۸۷) و توجه بینایی (آنولا و همکاران، ۲۰۰۴) است. در زمینهٔ توانایی شمارش اشیا (اولسون و رس[۹]،۱۹۹۱؛ گیری[۱۰] و همکاران، ۲۰۰۰؛ و هورد[۱۱]، ۲۰۰۱) نتایج نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانیهای مرتبط با ریاضی، دارای مشکلات اساسی در شمارش هستند که این امر مستقل از بهرهٔ هوشی و تواناییهای خواندن آنها است. دو دلیل زیر برای این موضوع ذکر شده است: دلیل نخست آنکه توانایی شمارش، یک متغیر پیشایندی مهم برای مهارتهای ریاضی بعدی است که به کودکان کمک می‌کند تا اطلاعات مربوط به دانش ریاضی را خودکار مورد استفاده قرار دهند و توجه خویش را بیشتر معطوف به مسائل پیچیده و رویه‌های دشوارتر کنند (گرستن و چارد[۱۲]، ۱۹۹۹؛ رزینک، ۱۹۸۹). دلیل دوم که سیگلر[۱۳] (۱۹۸۶) و گیری، براون و سامارانایک[۱۴](۱۹۹۱) و لمیر[۱۵] و سیگر (۱۹۹۵) آن را بیان کرده‌اند، آن است که توانایی شمارش، یک راهبرد زمینه‌ای در کسب دانش ریاضی است که نه فقط در خودکارسازی بهره‌گیری از اطلاعات مربوط به دانش ریاضی به فرد کمک می‌کند، بلکه در میزان دقت اطلاعات بازیابی شده سهیم است.

Archive of SID

www.SID.ir

متغیر شناختی دیگری که در عملکرد ریاضی نقش دارد، نقص توجه است (بادیان[۱۶] ،۱۹۸۳). مثلاً پژوهشها نشان دادهاند که دشواری در توجه، رابطه معکوس با مهارت ریاضی دارد (مک لین و هیچ[۱۷]، ۱۹۹۹؛ بادیان، ۱۹۸۳). همچنین آکرمن و آنهال و دیکمن[۱۸] (۲۰۰۱) اظهار کردهاند که کودکان با اختلال نقص توجه، همان روزهای نخستین مدرسه در خودکارسازی بهرهگیری از واقعیتهای عددی با دشواری روبهرو هستند و این خودکارسازی در آنها با تأخیر مواجه است. آغاز و هدایت پردازش توجه بر تکالیف گوناگون، به منابع توجهی نیاز دارد که بر آن تأثیر میگذارد، مانند وظایف و تکالیف به درستی فهمیده شده و بازنمایی اطلاعاتی که باید به خاطر سپرده شوند از طریق توجه میسر است، بنابراین عمیقاً تحت تأثیر نقص توجه عملکرد آنها تضعیف میشود (رویر[۱۹] و همکاران، ۱۹۹۹).

تکالیف ریاضی شامل نشانههای سمعی و بصری هستند که بر عملکرد ریاضی از طریق درک دستورالعملها و نیز درک مطلب از طریق شنوایی تأثیر میگذارند. به همین دلیل درک مطلب از طریق شنیدن دستورالعملها ممکن است یک متغیر شناختی مهم دیگر در عملکرد ریاضی باشد (جوردن[۲۰] و همکاران، ۲۰۰۳).

متغیر پیشایند شناختی دیگر مرتبط با شایستگی ریاضی، دانش فراشناختی است که مربوط به دانش کودکان و درک آنها از فرآیندهای شناختی مرتبط به آن میشود (فلاول[۲۱]، ۱۹۷۶).مثلاً لوکانجلی، کوی و بوسکو[۲۲] (۱۹۹۷) در پژوهش خویش روی دانشآموزان پنجم ابتدایی دریافتند که کودکانی که دانش فراشناختی اندکی دارند در حل مسائل ریاضی، از دانشآموزانی که دانش فراشناختی بالاتری دارند، کمتر اثربخش هستند. یافتههای مشابهی در پژوهشهای دیگر به دست آمده است (دوسوته، رویرز و بایسی[۲۳]، ۲۰۰۱ و بورکوسکی[۲۴]، ۱۹۹۲). دو دلیل برای تأثیر دانش فراشناختی در شایستگی ریاضی ذکر شده است: نخست آنکه فراشناخت به یادگیرندهها کمک میکند تا خود را بهتر با وظایف متنوع و نیز زمینهها و مطالبات متفاوت حل مسئله سازگار کنند و در نتیجه موفق به حل مسئله شوند (بوکارتس، ۱۹۹۹؛ دسوته و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین دانش فراشناختی به یادگیرنده کمک میکند تا همهٔ تواناییهای شناختی خویش را بروز دهد، تواناییهایی که ارتباط بسیار زیاد با پیشرفت تحصیلی در ریاضیات دارد (الکساندر[۲۵]و همکاران،۱۹۹۵؛ آلار کن، ناپیک و فریس[۲۶]، ۲۰۰۰). سوآنسون[۲۷] (۱۹۹۰) دریافت که دانشآموزان با تواناییهای فراشناختی بالاتر عملکردی بهتر در حل مسائل ریاضی نسبت به دیگر دانشآموزان دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

سوآنسون نشان داد که دانش فراشناختی، توانایی کمتر ریاضی را جبران می‌کند، زیرا از طریق آن پردازش اطلاعات را می‌توان مؤثرتر انجام داد. پژوهشهای آوانیان (۱۳۷۷) و صمدی (۱۳۸۳) نیز به نقش آموزش راهبردی فراشناختی بر درک مطلب و سرعت یادگیری و حل مسائل ریاضی اشاره کرده‌اند. هدف پژوهش حاضر بررسی رابطهٔ میان متغیرهای پیشایندی شناختی (توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی) با شایستگی ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی است.

روش پژوهش

با توجه به ماهیت و اهداف این پژوهش، در آن از روش همبستگی استفاده شده است. در این پژوهش شایستگی ریاضی متغیر ملاک و توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی متغیرهای پیش‌بین است.

آزمودنیها

جامعه آماری پژوهش، شامل ۴۵/۰۰۰ کودک ۵ تا ۶ سالهٔ مراکز پیش‌دبستانی و کودکستانی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۸۵-۸۴ است که از میان آنها ۱۹۹ کودک به شیوهٔ تصادفی انتخاب شده‌اند.

ابزارهای پژوهش

۱. مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت[۲۸]: این مقیاس را که کورپرال[۲۹] (۱۹۹۵) و واندریجت[۳۰] (۱۹۹۶) (به نقل از عریضی، کاووسیان و کدیور، ۱۳۸۳) ساخته است، هشت زیر مقیاس (مقایسه، طبقه‌بندی، تناظر یک به یک، ردیف‌بندی، شمارش مرتب، شمارش ساختاری، شمارش برآیندی، درک عمومی) دارد. این مقیاس را در ایران عریضی، کاووسیان و کدیور (۱۳۸۳) هنجاریابی کرده‌اند و ضریب پایایی کل مقیاس به روش آلفای کرونباخ ۰/۹۱ گزارش شده است.

۲. ابزار توانایی شمارش: توانایی شمارش کودکان با آزمون تشخیص ریاضی سالونن و همکاران، (۱۹۹۴) مورد سنجش قرار گرفته که شامل خرده مقیاس زیر است:

- **شمارش رو به جلو:** در این مرحله از کودک خواسته می‌شود که پس از اعلام کردن یک عدد، اعداد بعدی را رو به پیش بشمارد. مثلاً از او خواسته می‌شود که از یکی از

Archive of SID

www.SID.ir

اعداد ۳، ۸ و ۱۲ تا ۲۰ را بشمارد. اگر کودکی موفق به انجام دادن این عمل شود، برای او امتیاز یک، در غیر این صورت برایش امتیاز صفر در نظر گرفته می‌شود.

- **شمارش رو به عقب:** در این مرحله از کودک خواسته می‌شود که پس از اعلام کردن یک عدد، اعداد قبلی را رو به عقب تا یک بشمارد، اعداد مبنایی، عدد ۴، ۸، ۱۲و۱۹ است، بنابراین برای عدد ۴ کودک باید اعداد ۳ و ۲ و ۱ را بیان کند. اگر کودکی موفق به انجام دادن این عمل شود، برای او امتیاز یک، در غیر این صورت برایش امتیاز صفر در نظر گرفته می‌شود.

- **شمارش اعداد رو به جلو بدون شمارش مرتب:** در این مرحله، کودک باید مانند شمارش رو به جلو عمل کند، بدون آنکه اعداد را بشمارد. مثلاً از کودک پرسیده می‌شود که پس از آنکه از عدد ۳، ۵ واحد جلو رفتی چه عددی حاصل می‌شود؟ برای پاسخ صحیح یک امتیاز منظور می‌شود. نمرهٔ کلی در مقیاس شمارش حاصل، جمع نمرات آزمودنی در خرده آزمون است.

۳. آزمون توجه بینایی: توجه بصری از طریق سنجش توجه در مجموعه آزمونهای نپسی[۳۱] کورکمن، کرک و کمپ[۳۲] (۱۹۹۸ ، ۲۰۰۰) انجام می‌گیرد که ابزاری برای طراحی رشد عصبی ـ روان شناختی در دورهٔ پیش دبستان و دبستان است و روی کودکان ۳ تا ۱۲ سال اجرا می‌شود. خرده آزمون توجه بصری، یکی از خرده آزمونهای این مجموعه نپسی است. هدف آن اندازه‌گیری توانایی کودکان برای نگهداری توجه بینایی است.در این مرحله از کودک خواسته می‌شود که از میان صد تصویر (عناصر هدف) بیست تصویر را به سرعت انتخاب کند. آزمون شامل سه تصویر (گربه، گل و درخت) است. وظیفه کودکان شناسایی و علامتگذاری تصاویری است که در آن تصویری خاص (مثلاً گربه) پدیدار می‌شود. نمونه تجربهٔ بینایی از طریق تفاضل تعداد کل پاسخهای غلط از پاسخهای درست به دست می‌آید، بنابراین نمرهٔ بیشینه کودک در آن ۲۰ است. پس از آن این امتیاز بر تعداد زمان تکمیل وظیفه تقسیم می‌شود. محدودهٔ زمانی تعیین شده سه دقیقه است که پس از آن آزمون به طور خودکار متوقف می‌شود.

٤. آزمون تواناییهای فراشناختی: آزمون توانایی فراشناختی از مجموعه آزمونهای تشخیصی فراشناخت و ریاضی سالونن و همکاران[۳۳]، (۱۹۹۴) شامل چهار تکلیف مشابه است که در هر یک

Archive of SID

www.SID.ir

از این تکالیف چهارگانه، کودک با دو یا سه کارت روبه‌رو می‌شود. روی هر کارت یک پسر یا دختر ترسیم شده است که به یادگیری یک تکلیف اشتغال دارد. در این مرحله کودک باید به کارتی اشاره کند که در آن اثربخش‌ترین یادگیری در حال انجام است.

یکی از تکالیف این است که به سه دختر، هر یک پنج کارت تصویری نامنظم داده شود و از آنها خواسته شود که با آن کارتها داستانی بگویند. یکی آن کارتها را به شکل دایره می‌چیند، دیگری آنها را به شکل خطی در امتداد یکدیگر قرار می‌دهد و پس از آن به تصاویر نگاه می‌کند تا دریابد که کدام چینش داستان را بهتر بیان می‌کند. کودک سوم ابتدا تصویر را روی یک میز می‌چیند، سپس آنها را منظم و در نهایت به آنها نگاه می‌کند. کودکان باید انتخاب کنند که کدام وظیفهٔ خود را بهتر انجام می‌دهند. پس از آنکه کودکان دلیل خود را برای انتخاب کارتها بیان کردند، آزمایشگر توضیحات آنها را یادداشت می‌کند. نمره‌گذاری آزمون فراشناختی به دو روش انجام می‌گیرد. ابتدا برای هر یک از چهار تکالیف ۲ نمرهٔ مستقل در نظر گرفته می‌شود. نمره نخست بر مبنای انتخاب تصویر است که از یک تا سه متغیر است (۱= کم اثر بخش ترین راه برای یادگیری، ۳= اثربخش‌ترین راه برای یادگیری). نمره دوم بر اساس توضیحات شفاهی کودکان است که باید توسط آزمونگر تحلیل محتوا صورت گیرد. بدین ترتیب ۲ نمرهٔ فوق به صورت وزنی با یکدیگر ترکیب می شود که در آن وزن بیشتر بر عهدهٔ تحلیل محتواست.

مثلاً کودکانی که گزینش تصویر را نادرست انجام داده اما توضیحی بسیار مناسب برای آنها داده‌اند، نمره‌ای بالاتر از کودکانی می گیرند که تصویر را درست انتخاب کرده اما توضیحی مناسب برای آن نداده‌اند. دلیل این ترکیب وزنی آن است که دانش فراشناختی به فرآیندهای شناختی مربوط می‌شود (فلاول، ۱۹۷۶ به نقل از محسنی، ۱۳۸۳).

۵. درک مطلب خواندن: برای سنجش درک مطلب خواندن، از آزمون درک مطلب خواندن کورپیلاتی[۳۴]، (۱۹۹۸) استفاده شده است. در این آزمون کودکان سه تصویر را می‌بینند و همزمان یک جمله برای آنها خوانده می‌شود. در این مرحله از آنها خواسته می‌شود که تصویری را برگزینند که با جملهٔ خوانده شده بیشتر ارتباط دارد. در این تکلیف ده تصویر وجود دارد و برای هر پاسخ درست یک امتیاز در نظر گرفته می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌های پژوهش

در جدول شمارهٔ (۱) پایایی آزمونها بـر حـسب آلفـای کرونبـاخ، ضـریب تنـصیف و ضـریب بازآزمایی آورده شده است.

جدول شماره ۱. ضرایب پایائی ابزارهای پژوهش

پایائی / مقیاس	پایایی آلفای کرونباخ		پایایی بازآمایی		ضریب پایایی تنصیف
	پژوهش اصلی	پژوهش حاضر	پژوهش اصلی	پژوهش حاضر	
شایستگی ریاضی	۰/۸۹	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۹۰
توانایی شمارش	۰/۷۹	۰/۷۷	۰/۹٤	۰/۸۱	۰/۷۵
توجه بینایی	۰/۷۷	۰/۷۱	۰/۹۲	۰/۸٤	۰/۷۳
درک شنوایی	۰/۷٤	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۷۲	۰/۷۲
دانش فراشناختی	۰/۸۰	۰/۷٦	۰/۷۲	۰/۷٤	۰/۷۳

در جدول شمارهٔ (۲) میانگین و انحـراف معیـار ابزارهـای پـژوهش را بـر روی آزمودنیهـا بـه تفکیک دختر و پسر نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲. میانگین و انحراف معیار ابزارهای پژوهش روی آزمودنیها به تفکیک دختر و پسر

اندازه / مقیاس	پسران n=۱۰۳		دختران n=۹٤	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمون اوترخت	۳٦/۱۵	۱۲/۱٤	٤۱/۲۸	۱۲/۳۹
توانایی شمارش	٦/٦٤	۱/۲٤	۵/۲۲	۱/۳٦
توجه بینایی	۰/۲۲	۰/۱۲	۰/۳۷	۰/۱٤
درک شنوایی	۵/۷۳	۱/٤۲	۸/۲۱	۱/۳۹
دانش فراشناختی	۱۰/۲۷	۱/۱۹	۱۲/۲۸	۱/۳۷

در جدول شمارهٔ (۳) ضرایب همبستگی میان ابزارهای پژوهش ارائه شده است. این جدول نشان می‌دهد که متغیرهای پیشابندی توانائی شمارش، توجه بینایی، دانش فراشناختی و درک شنوایی دارای رابطهٔ معنادار با شایستگی ریاضی هستند.

جدول ۳. رابطه بین متغیرهای پیشایند شناختی و شایستگی ریاضی

مقیاس	آزمون اوترخت	توانائی شمارش	توجه بصری	دانش فراشناختی	درک مطلب‌سمعی
آزمون اوترخت	۱				
توانائی شمارش	۰/۷٦***				
توجه بصری	۰/۵۱***	۰/٤۲**			
درک مطلب شنیداری	۰/٤٦***	۰/٤۲**	۰/٤۹***		
جنسیت (دختر)	-۰/۱۱	-۰/۰۹	-۰/۳۱***	-۰/۲۲**	۰/۲۱**
جنسیت (پسر)	-۰/۱٤	-۰/۰۱۳	-۰/۳٦***	-۰/۳۲**	۰/۳۹**

** = P <۰/۰۱ *** = P <۰/۰۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول شمارهٔ (۴) ضرایب رگرسیون چندگانه برای پیش‌بینی شایستگی ریاضی از متغیرهای توجه بصری، توانایی شمارش، تواناییهای فراشناختی و نیز درک مطلب ارائه شده است. اطلاعات جدول فوق نشان می‌دهد که توانایی شمارش، توجه بینایی، دانش فراشناختی و درک شنوایی پش‌بینی کننده شایستگی ریاضی می‌باشند.

جدول شمارهٔ ٤. نتایج تحلیل گرسیون چندگانه پیش‌بینی شایستگی ریاضی

متغیر / اندازه‌ها	β	t	R^2
توانایی شمارش	۳/۲٦	۲/۷٦	۰/۱۹
توجه بینایی	۰/۰۸	-۲/۰۱	۰/۰۲
درک شنوایی	۳/٤۷	۲/۹٤	۰/۱٤
دانش فراشناختی	۴/۲۲	۳/۱۶	۰/۲۱

**= P <۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

اغلب پژوهشهای انجام شده در بارهٔ متغیرهای شناختی مؤثر بر عملکرد ریاضی، متغیرهایی را به منزلهٔ متغیر پیش‌بین انتخاب کرده‌اند که مختص ریاضی هستند. متغیرهایی از قبیل فراخوان واقعیتهای عددی از حافظه معنایی (گیری، ۱۹۹۳) و استدلال عددی (یزودچی و عریضی، ۱۳۸۳). در این پژوهش طیفی از فرآیندهای شناختی بررسی شده است که با وجود اینکه در عملکرد ریاضی نقش دارند، اما متغیرهای مختص حیطهٔ ریاضی نیستند. کیل وهال[۳۵] (۱۹۹۹) بر معرفی متغیرهایی تأکید کرده‌اند که در رشد ریاضی کودکان نقش دارند، اما مختص ریاضی نیستند. متغیرهای شناختی تأثیرگذار بر رشد عملکرد ریاضی کودکان که در پژوهش حاضر بررسی شده‌اند، یعنی درک شنیداری، منابع توجهی و دانش فراشناخت در کنار متغیر مختص ریاضی، یعنی توانایی شمارش، رابطه‌ای معنادار با شایستگی ریاضی کودکان نشان داده‌اند.بر اساس ابرازنظرگیری (۱۹۹۳) دربارهٔ نقش منابع توجهی، حل مسائل ریاضی با طرحواره‌ها و هوریستیکها (فرآیندهای اکتشافی) رابطه دارد فردی که سطح پائینی از توجه و تمرکز برخوردار است، به دلیل مشکل‌دار بودن در فعال‌سازی ذهنی طراحواره‌های صحیح در حل مسئله، ناموفق است.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین منابع توجهی از قبیل توجه بینایی، بر روش هدایت فرآیندهای شناختی در حل مسئله تأثیر دارد (بادیان، ۱۹۸۳). به همین دلیل عریضی (۱۳۸۱) میان تجسم بصری و عملکرد ریاضی در آزمونهای صنعتی فلانگان رابطه‌ای معنادار یافت. احتمالاً رابطهٔ میان دو متغیر، به دلیل نقش توجه بینایی در هر دو متغیر ایجاد می‌شود.

انوریتا و واراس[۳۶] (۲۰۰۱)، در مورد نقش فراشناخت در شایستگی ریاضی خاطر نشان کرده‌اند که فراشناخت بازتاب و نشان‌دهندهٔ سازگار کردن توانایی با دانش‌آموزان با تکالیف متنوع حل مسئله است، بنابراین می‌توان آن را زیربنایی برای شایستگی ریاضی دانش‌آموزان در نظر گرفت. سوانسون (۱۹۹۰) ابراز کرده است که دانش‌آموزانی که مهارتهای فراشناختی بالاتری دارند، نسبت به دیگر دانش‌آموزان عملکرد ریاضی بهتری دارند. همچنین آوانیان (۱۳۷۲) به نقش راهبردهای فراشناختی در درک و سرعت یادگیری دانش‌آموزان اشاره کرده است. نتایج پژوهش آنولا، لسیکینن، لرکانن و نورمی (۲۰۰۴) دربارهٔ درک شنیداری و تأثیر آن در عملکرد ریاضی نشان داده است که درک شنیداری با عملکرد ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی رابطه دارد. در پژوهش حاضر نیز رابطهٔ میان درک شنیداری و شایستگی ریاضی نشان داده شده است. نتایج پژوهش جوردان و همکارانش (۲۰۰۲) قبلاً نشان داده‌اند که استفاده از اطلاعات کلامی از طریق درک شنیداری با عملکرد در مسائل کلامی جبر رابطه دارد، اما درک شنیداری از همان آغاز و حتی قبل از شروع دوران مدرسه در شکل گیری شایستگی ریاضی دانش‌آموزان نقش دارد.

متغیر شناختی توانایی شمارش نیز با شایستگی ریاضی رابطه دارد. پژوهش حاضر نیز نشان داده است که حداقل در رشد و شکوفایی شایستگی ریاضی، توانایی شمارش نقش دارد. اولسون وری (۱۹۹۱)، گیری و همکارانش (۱۹۹۵)، گیری (۱۹۹۹)، عریضی و عابدی (۱۳۸۳) نشان داده‌اند که دانش‌آموزان با توانایی در یادگیری ریاضی در حل مسائلی که بر تواناییهای شمارش نیاز دارد با دشواری روبه‌رو هستند. مهمترین دلیل آن این است که تواناپی شمارش امکان خودکارسازی محاسبات عددی را فراهم می‌کند (رزنیک، ۱۹۸۹). همچنین گیری و دیگران (۲۰۰۱) ضمن اینکه تواناییهای شمارش را اکتسابی می‌دانند، بر خودکارسازی آن نیز تأکید دارند تا از طریق آن کودکان بتوانند در عملکردهای ریاضی پیچیده‌تر توفیق یابند. درست مانند راننده‌ای که عوض کردن دنده، یا گرفتن پدال گاز و ترمز در او خودکار شده است تا بتواند فعالیتهای پیچیده‌تر را برای هدایت ماشین انجام دهد. اگر این فعالیتها در او درونی نشده باشد، بدیهی است که بخشی

Archive of SID

www.SID.ir

از ذهن او را مشغول می‌کند، بنابراین در هدایت اتومبیل کمتر موفق خواهد بود (گرستن و چارد، ۱۹۹۹). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، بر اهمیت متغیرهای غیراختصاصی ریاضی توجه بینایی، درک شنیداری و دانش فراشناخت تأکید می‌شود بنابراین لازم است بخشی از هدفهای آموزشی دورهٔ ابتدایی معطوف به رشد این متغیرهای شناختی شود تا شایستگی ریاضی زیربنایی دانش‌آموزان تقویت شود. اکنون پرسش این است که آیا متغیرهای مزبور به صورت یک بار و برای همیشه در دانش‌آموزان پدید می‌آیند یا به صورت انباشته و تجمعی در طی گذار از سالهای کودکی افزایش می‌یابند. با مطالعهٔ این متغیرها به صورت طولی (با سنجشهای متوالی روی دانش‌آموزان در سالهای متوالی) می‌توان جنبه رشدی آنها را بررسی کرد. مطالعه قبلی عریضی، کاووسیان و کدیور (۱۳۸۳) به دلیل قطعی بودن مطالعات در زمینهٔ رابطهٔ میان فرآیندهای شناختی و شایستگی ریاضی (در آن مورد خاص سبک شناختی) پاسخی فراهم نکرده بود. پیشنهاد می‌شود که در پژوهشهای آینده از طریق الگوهای ریاضی (مثلاً از طریق مدل منحنی رشد مکنون[۳۷]) سنجشهای متوالی به صورت طولی زمینه رشدی متغیرهای شناختی و تأثیر آن بر شایستگی ریاضی مطالعه شود. همچنین در مطالعات زهرا گویا (۱۳۷۹) و معصومه صمدی (۱۳۸۳) تأکید شده است که برای حل مسائل ریاضی علاوه بر نظریه‌های شناختی به نظریه‌های جدید و قابل ملاحظه‌ای همچون نظریه‌های فراشناختی نیز نیاز هست. همچنین آنان اشاره کرده‌اند که برای موفقیت در حل مسائل ریاضی علاوه بر اکتساب اصول مفاهیم ریاضی، مجهز بودن به راهبردهای شناختی و فراشناختی نیز لازم است.

در این زمینه صاحب‌نظرانی همچون سیف (۱۳۸۲) و کدیور (۱۳۷۴ و ۱۳۸۰) نیز به ضرورت آموزش راهبردهای فراشناختی در فرآیند یاددهی ـ یادگیری اشاره کرده‌اند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که این سرفصلها در برنامه‌های تربیت معلم و آموزشهای ضمن خدمت معلمان به ویژه مربیان پیش‌دبستانی قرار گیرد.

منابع

آوانیان، اما (۱۳۷۷). نقش آموزش راهبردهای فراشناختی بر درک مطلب و سرعت یادگیری دانش‌آموزان دختر مدارس روزانه مقطع راهنمایی شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی.

Archive of SID

www.SID.ir

صمدی، معصومه (۱۳۸۳). بررسی نقش راهبردهای خود تنظیمی در حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان . تهران: فصلنامه نوآوریهای آموزشی، سال سوم ، شماره ۷ .

سیف ، علی‌اکبر (۱۳۸۰). روان شناسی پرورشی، تهران: انتشارات آگاه .

عریضی، حمیدرضا و عابدی، احمد (۱۳۸۳). بررسی و مقایسه اثربخشی روشهای آموزش ریاضی به دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری دوره ابتدائی، تهران: فصلنامه نوآوریهای آموزشی، سال سوم، شماره ۸.

عریضی، حمیدرضا، کاووسیان، جواد و کدیور، پروین (۱۳۸۳). پایایی‌سنجی و اعتباریابی مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت در شهر اصفهان، تهران: فصلنامه نوآوریهای آموزشی، سال سوم، شمارهٔ ۹ .

علم‌الهدی، سید حسن (۱۳۷۹). نقش طراحواره‌ها در یاددهی ـ یادگیری ریاضیات، مشهد: مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس آموزش ریاضی.

کدیور، پروین (۱۳۷۴). فرآیندهای فراشناختی و کاربردهای آن در آموزش و یادگیری، تهران: فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره ۴.

گویا، زهرا (۱۳۷۹). واقعاً این همه هیاهو در مورد فراشناخت چیست؟ مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، معاونت برنامه‌ریزی نیروی انسانی اداره کل آموزش و پرورش تهران.

کدیور، پروین (۱۳۸۰). روان‌شناسی تربیتی. تهران: انتشارات سمت.

محسنی، نیک‌چهر (۱۳۸۳). نظریه‌ها در روان‌شناسی رشد، تهران: انتشارات پردیس.

موسوی، سیدعلی‌محمد. (۱۳۸۲). آموزش اعداد به کودکان پیش‌دبستانی، تهران: فصلنامه تعلیم و تربیت، سال نوزدهم، شماره ۲.

Ackerman, p. T., Anhalt, J.M ., & Dykman, R. A. (2001) .Arithmetic automatization failure children with attention and reading disorders: associations and sequelae. *Journal of Learning Diabilities*, 19 222-232.

Alarcon, M., Knopik, V. S., & Defries, J. C. (2000). Covaraition of mathematices achievement and general cognitive ability in twins. *Journal of School Psychology*, 38, 63-77.

Archive of SID

www.SID.ir

Alexander, J., Carr, M., & Schwaneflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15, 1-37.

Annevirta, T., & Vauras, M. (2001). Metacognitive knowledege in primary grades: A longitudinal study. *European Journal of Psychology of Education*, 16, 257- 282.

Aunola, K., Leskines, E., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics between mathematical performance, task –motivation, and teachers goals during the transition to primary school. Manuscript submitted for publication.

Badian, N. A. (1983). Dyscalculia and nonverbal disorders of learning .In H. R. Myklebust (Ed). Progress in Learning Disabilities (Vol. 5, PP. 235-264). New York : Stratton.

Boekaerts, M, (1999). Metacognitive experiences and motivational state as aspects of self – awareness: Review and discussion. European Journal of psychology of Education, 14 571, 584.

Borkowski, J. G. (1992). Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and math skills. Journal of Learning Disabilities, 25 , 253-257.

Butterfield, E.C, & Ferretti, R. P. (1987). Toward a theoretical integration of cognitive hypotheses about intellectual differences among childern. In J. Borkowski & J. Day (Eds), Cognition in special children: comparative approaches to retardation, learning disabilities, and giftedness (PP.195-233). Westport, CT : Ablex Publishing .

Desoete, A, Royers, H. & Buysse, A, (2001). Metacognition and mathematical problem solving in Grade 3. Journal of Learning Disabilities, 34, 435 –449.

Dowker, A .(1998). Individual differences in normal arithmetical development. In. C. Donlan (Ed). The development of mathematical skills (PP.275-302). Hove , England: Psychology Press.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed). The nature of intelligence (PP.231-236). Hillssale, NJ: Erlbaum.

Geary, D. C.,Hamson, C. O .& Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. Journal of Experimental Child Psychology, 77, 236-363.

Geary, D. C, Brown, S. C & Samaranayake, V. A . (1991). Cognitive addition: A short longitudinal study of strategy choices and speed of processing

Archive of SID

www.SID.ir

difference in normal mathematical disabled children. Developmental Psychology, 27 , 787-797.

Geary, D. C (1993). Mathematical disabilities: cognitive, neuropsychological, and genetic components. Psychological Bulltein, 114, 345-362.

Geary, D. C. (1995). Reflection of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. American Psychologist, 50, 24- 37.

Geary, D. C & Hoard, M. K (2000) .Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. Aphasiology, 15, 635 –647.

Geary, D. C, Hoard, M .K & Hamson, C. O (2001). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. Journal of Experimental Child Psycholoyg, 74, 213, 239.

Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). The child's understanding of number. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gersten, R, & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 33, 18-28 .

Ginsburg, H, P. (1997). Mathematical learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of Learning Disabilities* 30, 20-33.

Jordan, N. C, Hanich, L. B, & Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with comorbid matheatics and reading difficulties. *Child Developnemt*, 74, 834-850.

Jordan, N. C. Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in chidren with learning difficulties in mathematics: Findings of a two years longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 586-596.

Kail, R., & Hall, L. K. (1999). Sources of developmental change in children's word–problem performance. *Journal of Educational Psychology*, 660-668.

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (1998) NEPSY: A developmental neuropsychological assessment. San Antonio, TX: Psychologyical Corporation.

Archive of SID

www.SID.ir

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (2000). Effects of age on neurocognitive measures of children ages 5 to 12: A crosssrctinal study on 800 children from the United States. *Developmental Neuropsychology*, 20, 331- 354.

Korpilahti, P. (1998). Laustesti. Kuullun ymmartamaisen lausetasoinen testi [Listening comprehension Test]. Helsinki: *Language and communication Care*. Oy.

Lemaire, P., & Siegler, R, S. (1995). Four aspects of strategic change: Contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology*, 124, 83-97.

Leppanen, U., Niemi, P., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Resarch Quarterly*, 39, 72-93.

Lucangeli, D., Coi, G., & Bosco, P. (1997). Metacognitive awareness in good and poor math problem solvers. *Learning Disabilities Research and Practice*, 12, 209-212.

McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 240- 260.

Ohlsson, S., & Rees, E. (1991). The function of conceptual understanding in the learning of airthmetic procedures. *Cognition and Instruction*, 8, 103-179.

Resnick, L. B. (1986). A developmental theory of number understanding. In H. P Ginsburg (Ed). The Development of Mathematical Thinking (PP.109-151). New York: Acadmic Press.

Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44, 162-169.

Royer, J. M., Tronsky, L., Marchant, H., & Jackson, S .J. (1999). Reply to the commentaries on the math-fact retrieval hypotheses. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 286-300.

Salonen, P. Lepola, Vauras, M. Rauhanummi, T., Lehtinen, E., & Kinnunen, R. (1994). Diagnostiset testit 3 .Motivaatio, Metacognitio ja.

Siegler, R. S. (1986). Unities across domains in children's strategy choices. In M. Perlmutter (Ed), Minnesota Symposium on Child Psychology: Vol. 19. Perspectives on intellectual development (PP.1-48). Hillsdale, NJ :Erlbaum.

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

Archive of SID

www.SID.ir

پی‌نوشتها

1. Dowker
2. Resnick
3. Aunola
4. Leskinen
5. Nurmi
6. Ginsburg
7. Gelman & Gauistel
8. Butterfield & Feretti
9. Ohlsson & Ress
10. Geary
11. Geary & Hord
12. Gersten & Chard
13. Siegler
14. Geary , Brown & Samaranayake
15. Lemaire
16. Badian
17. Mclean & Hitch
18. Ackerman , Anhalt & Dykman
19. Royer et al
20. Jordan
21. Flavel
22. Lucangeli , Coi, & Bosco
23. Desoete , Roeyers, & Buysse
24. Borkowski
25. Alexander et al
26. Alarcon , Knopik & Fries
27. Swanson
28. Utrecht Mathematical Compentence Scale
29. Korporal
30. Van de Rijt
31. NEPSY- a developmental neuro psychological assessment
32. Korkman , kirk & kemp
33. Salonen et al
34. Korpilahti
35. Kail &Hall
36. Annevirta & Vauras
37. Latent Growth Curve Model

Archive of SID

www.SID.ir