

پایایی سنجی و اعتباریابی مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت در دانش‌آموزان دختر و پسر پیش دبستانی و دبستانی شهر اصفهان

دکتر حمیدرضا هریمی سامانی*

جواد کاوسیان**

دکتر پروین کدیور***

چکیده

هدف پژوهش حاضر، اعتباریابی مقیاس شایستگی ریاضیات اوترخت برای کودکان¹ است تا از طریق آن سطوح رشدی کودکان $\frac{2}{5}$ تا $\frac{7}{5}$ ساله برای شایستگی ریاضی بررسی شود. برای اعتباریابی همزمان، از دو تکلیف شکلهای نهفته استفاده شد. آزمودنیها ۷۲۰ دانش‌آموز دو شش گروه سنی بودند. تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد که راه حل یک عاملی بهترین تفسیر برای داده‌ها را فراهم می‌سازد. تحلیل واریانس دو طرفه نشان می‌دهد که سن (اما نه جنسیت) از نظر آماری معنادار است. این یافته هم‌هنگ با پژوهشهای دیگر در این زمینه است.

کلید واژه‌ها: آزمون اوترخت، شایستگی ریاضی، تواناییهای شناختی ریاضی، سبک شناختی، استقلال از زمینه.

* استادیار روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

** عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم (مؤسسه تحقیقات تربیتی)

*** استاد روان‌شناسی دانشگاه تربیت معلم

1. (UMCS) Utrecht Mathematical Competence Scale

مقدمه و زمینه پژوهش

برای سنجش تواناییهای ریاضی کودکان معمولاً از روش مصاحبه و مشاهده و کمتر از پرسشنامه استفاده شده، سستی که از زمان یازده به جا مانده است. این روشها را رویکرد کیفی پژوهش سازگارند. شاید یک دلیل آن، گرایش یازده به کاربرد مفاهیم ریاضی کیفی (از قبیل گروه و شبکه و مجموعه) و رویگردانی وی در استفاده از روشهای کمی بوده است. در پژوهش حاضر به پایایی سنجی و اعتباریابی مقیاسی پرداخته شده است که با استفاده از پرسشنامه و با سزهای عملکردی مجسم، تواناییهای ریاضی کودکان را مشخص و رابطه میان این تواناییها را با سبکهای شناختی ترسیم می کند. بررسی این رابطه با توجه به هر یک از تواناییها در گروههای سنی مختلف کودکان انجام شده است. این بررسی مقطعی را می توان با پژوهشی طولی تکمیل کرد، که در آن با تحول سن کودکان به بررسی رشد تواناییهای ریاضی و رابطه آن با سبکهای شناختی، پرداخته می شود. شناخت این تواناییها معلمان ابتدایی را قادر می سازد تا در گروه بندی فعالیتها و تمرینها منوجه نقاط ضعف تواناییهای ریاضی کودکان شوند و به رفع آنها همت گمارند. اما نخست باید به سؤل: تواناییهای ریاضی کودکان چیست؟ پاسخ داد

یازده در آثار خود به سه توانایی ریاضی کودکان، شامل تناظر یک به یک، طبقه بندی و ردیف کردن (یازده، ۱۹۶۵) پرداخته است. این شایستگیهای ابتدایی سنای چهار گروه کلاسی^۱ همانندسازی، تقابل، نفی کردن و همبسته کردن است، که روابط میان آنها را در آغاز مرحله تفکر صوری، توانایی استنتاج تفکر در غیاب شی عینی فراهم می سازد. گلمن^۲ (۱۹۸۳) معتقد است که کودکان خردسال در حدود چهار سالگی می توانند موقعیتهای نامعادل را با مفاهیمی از قبیل کم، کمتر و کمترین مورد مقایسه فرار دهند. پژوهشهای این روانشناس نشان داد که یازده برخی از تواناییهای کودکان خردسال را کمتر مورد توجه قرار داده است. مثلاً کودکان می توانند در برخی از مثالها دو بعد را به طور همزمان در نظر بگیرند، در صورتی که یازده تصور می کرد، کودکان می توانند به طور همزمان دو بعد را در نظر بگیرند. نمونه ای از موقعیتهای نامعادل در مقیاس شایستگی ریاضی اوترخت در ضمیمه مقاله آمده است.

فاسون^۳ (۱۹۸۸) به بررسی دو توانایی دیگر، در کودکان، یعنی شمارش ساختاری^۴ و شمارش با استفاده از کلمات مربوط به اعداد پرداخته است. منظور فاسون از شمارش ساختاری آن است که کودکان بسیار خردسال می توانند با اشاره کردن به اشیای که بر نظم چیده شده اند یا به کمک حرکت دادن اشیای آنها را بشمارند. اما منظور از شمارش با استفاده از کلمات مربوط به اعداد آن است که کودکان ۳/۵ تا ۴/۵ ساله می توانند اعداد را به ترتیب از ۱ تا ۱۰ بشمارند و از آغاز ۲/۵ سالگی می توانند اعداد را به ترتیب از ۱۰ تا ۲۰ یاد بگیرند. فاسون (۱۹۸۸) در تحقیقات خود نشان داده است که هر گاه توده نامنظمی از اشیای در اختیار کودکان قرار گیرد، از پنج سالگی می توانند به کمک اشاره کردن و حرکت دادن آنها را بشمارند، زیرا از این

۱. کلابین، ریاضیدان و تئوریویست آلمانی است که چهار گروه کلاسی را مشخص نموده است. یازده در توزیع ساختار تفکر صوری که از شبکه های منطقی پدید می آیند دو دوره چهارم رشد نحولی خویش چهار عنصر: نفی (N)، تقابل (R)، اینهمایی (I)، همسگی (C) را معرفی کرده است که با یکدیگر تشکیل چهار گروه کلاسی را می دهند.

طریق می‌توانند به صورتی نظام‌مند اشیا را شمارش کنند. هر چند که ممکن است با خطاهایی همراه باشد این شمارش با استفاده از کلمات مربوط به اعداد، بدون نگارش شکل نمادین آنها انجام می‌گیرد. فاسون (۱۹۸۸) نشان داده است که کودکان تا شش سالگی برای شمارش اعداد ۱۲ تا ۲۰ مشکلاتی دارند. دو مفهوم دیگر نیز از سوی کرپران^۱ به شایستگیهای کودکان خردسال در ریاضیات افزوده شده است: اولی شمارش برآیندی^۲ و دومی درک عمومی اعداد است. منظور از شمارش برآیندی، شمارش دقیق بر مبنای آخرین سؤال آزمایشگر است که در این سؤالات، کودکان نباید در شمارش، از حرکت دادن یا نظم دادن با اشاره کردن به اشیا کمک بگیرند. شمارش برآیندی در مقابل شمارش ساختاری و از آن پیچیده‌تر است؛ زیرا در شمارش ساختاری کودکان اشیا را منظم می‌کنند و بهتر می‌توانند آنها را بشمارند. ولی در شمارش برآیندی در درک عمومی اعداد کاربرد آنها در زندگی روزمره، مورد نظر است که در آن کودکان در تصاویری که به آنها عرضه می‌شود، پاسخهای عددی مناسب را دریندد. در تمرینات ریاضی در دبستان کودکان کاربرد اعداد را در طی سه مرحله، (ف، تجسمی، ب) نیمه تجسمی، (ج) مجرد انجام می‌دهند (پهروش، جعفری، دانش‌فر، ۱۳۸۲).

درک عمومی از اعداد متناظر با آموزش نیمه تجسمی است. در مرحله مجسم، کار با وسایل کمک آموزشی است در صورتی که در مرحله نیمه مجسمه از تصاویر استفاده می‌شود و مثلاً به دانش‌آموز گفته می‌شود که شما ۵ سکه دارید، سه سکه را از دست می‌دهید، چند سکه برای شما باقی می‌ماند؟ در دو مربع سه سکه و شش سکه قرار داده شده است. از کودکان خواسته می‌شود، تفاوت کنند که کدام مربع سکه‌های باقیمانده را در بردارد^۳. پژوهشهای تجربی در زمینه شایستگی ریاضی و رشد تحولی آن در این اواخر با شایستگی بیشتر انجام شده است و در همه پژوهشها به این نتیجه مشترک رسیده است که کسب دانش ریاضی و مهارتها را می‌توان در حکم فرایندی تحولی در نظر گرفت که بیش از آغاز رسمی آموزش ریاضی در مدرسه ابتدائی شروع می‌شود و در طول دوره ابتدائی این تحول تداوم دارد (بارودی^۴ ۱۹۸۷، فاسون ۱۹۹۲، گیری^۵ ۱۹۹۲، گینزبورگ^۶ ۱۹۷۷، وان دوریجیت^۷ ۱۹۹۶، تور بیتر، نورنگیت، گسکیر و ورشافل^۸ ۲۰۰۲)، حتی از دوران آمادگی، قبل از ورود به مدرسه کودکان به اعداد و واقعتهای عددی علاقه دارند. معانی مختلف عددی را به طور شهودی می‌شناسند و می‌دانند چگونه می‌توان از اعداد استفاده کرد (توربیتر و همکاران ۲۰۰۲). درباره دانش غیررسمی و شایستگی ریاضی کودکان در آغاز ورود به مدرسه، سه دیدگاه متفاوت وجود دارد.

۱. نخست رویکرد پیاز در مورد مبنای مفهومی ریاضی است که در آن درک عدد ترکیبی از عملیات منطقی نگهداری عددی، طبقه بندی و ردیف بندی است (پیاز ۱۹۵۲).

۲. دوم رویکردی است که بر طبق آن تحول درک عدد تابع تحول مهارتهای شمارش است. در این رویکرد تجارب متعدد و گوناگون کودک با اعداد، برای تحول درک عدد و تعریق ضرورت دارد. رویکردی

1. Korporal

2. resultative counting

3. structured Counting

4. Baroody

5. Geary

6. Ginsburg

7. Van de Rijit

8. Torbeyns, Noortgate, Ghesquiere & Verschaffel

که در موسسه فرویدنتال در هلند گسترش یافت (گروه تال، ۱۹۹۹، بارودی ۱۹۸۷، فرانک^۲ ۱۹۸۹، گلمن و کالینسل^۳ ۱۹۷۸).

۳. سوم ترکیبی از دو دیدگاه اول و دوم است که بر طبق آن هشت مفهوم که برخی از آنها از رویکرد دوم گرفته شده‌اند برای شایستگی ریاضی و دانش غیر رسمی کودکان اهمیت دارد. مدافعان این رویکرد مفاس شایستگی ریاضی اوترخت را ساخته‌اند. از دانشمندان مشهور این گروه، براینرد^۴ (۱۹۷۹)، بریارز و سیکگر^۵ (۱۹۸۳)، فاسون (۱۹۸۸)، سوفیان^۶ (۱۹۹۲) و وین^۷ (۱۹۹۰) را می‌توان نام برد. رویکردهای گوناگون به آموزش ریاضی را لیورز، جانسنز و لاریجسن^۸ (۱۹۹۹) به طور مشروح، ارائه کرده‌اند. این مقیاس روی کودکان فنلاندی، یونانی، آلمانی، بلژیکی اجرا شده و در این اواخر یک پژوهش نیز روی کودکان انگلیسی گزارش شده است (ری^۹ ۲۰۰۳). وان در ریچت^{۱۰}، وان لوئیت^{۱۱} و پنینگز^{۱۲} (۱۹۹۴)، ابزار برای سنجش شایستگیهای ریاضی کودکان ساختند که چون نویسندگان مذکور، اساتید دانشگاه اوترخت در هلند هستند؛ ابزار آنها به مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت مشهور شد. آنها شامل هشت ذیر مقیاس مفاهیم مقایسه‌ای^{۱۳}، ردیف کردن^{۱۴}، تناظر^{۱۵}، طبقه‌بندی^{۱۶}، شمارش مرتب اعداد، شمارش ساختاری، شمارش برآیندی و درک عمومی اعداد بودند. این ابزار در هر یک از این مقیاسها، شامل ۱۵ سؤال و در مجموع دارای ۱۲۰ سؤال است. در پژوهش حاضر، اعتباریابی و پایایی‌سنجی این قیاس روی کودکان پیش‌دبستانی و دبستانی انجام گرفته است. هدف دیگر پژوهش حاضر، اعتباریابی همزمان این مقیاس با سبک شناختی کودکان می‌باشد. پژوهش حاضر، مقایسه تواناییهای ریاضی دختران و پسران است (گیری، ۱۹۹۴). پژوهشهای قبلی نشان داده‌اند که میان توانایی ریاضی پسران و دختران تفاوت وجود دارد، اما معمولاً این پژوهشها در دوران نوجوانی به بعد انجام شده است و از آنجا که بیشتر این پژوهشها به روش مطالعات رابطه‌ای است، به طور قطع نمی‌توان نظر داد که این تفاوتها مربوط به جنسیت یا تأثیر عامل اجتماعی و انتظارات بزرگسالان از آنها است.

روش‌شناسی

شرکت‌کنندگان در پژوهش

با توجه به اینکه سن شرکت‌کنندگان در تحقیق باید متناسب با پیشینه پژوهشها و آغاز شایستگیها و تواناییهای ریاضی مورد نظر باشد، شش گروه سنی انتخاب شدند. کودکان مرحله پیش‌دبستانی از مهدکودک

۱. TAL: گروهی است از متخصصین آموزش ریاضی که بر روی رشته تحولی ریاضی کار کرده‌اند و ترکیبی از اندیشه‌های پیازه و رویکردهای آموزش فرویدنتال را در آموزش ریاضی پیگیری کرده‌اند.

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 2. Frank | 3. Gelman & Gallistel | 4. Brainerd |
| 5. Briars & Siegler | 6. Sophian | 7. Wynn |
| 8. Laevers, Janssens, Laurijssen | 9. Ray | 10. Van derijt |
| 11. Van Luit | 12. Pennings | 13. concepts of comparison |
| 14. seriation | 15. one to one correspondence | |
| 16. classification | | |

و کردکستان و کودکان مرحله دبستانی از دبستانهای شهر اصفهان انتخاب شدند. با توجه به اینکه، در نظام آموزش ایران، گذراندن دوره مهد کودک و کودکان اجباری نیست، نتیجه نمونه‌گیری در این سنین را نمی‌توان معرف کل جامعه به حساب آورد. با وجود این، از طبقات اجتماعی - اقتصادی مختلف ۲۰ مهدکودک و کودکان و از هر یک از آنها ۱۸ کودک و در مجموع ۳۶ کودک به طور تصادفی انتخاب شدند. از میان دانش‌آموزان دوره دبستان سه منطقه از طبقه‌های اجتماعی - اقتصادی سه‌گانه (بالا، متوسط و پایین) و از هر منطقه، دو مدرسه پسرانه و دو مدرسه دخترانه انتخاب شدند. از آنجا که گروه‌های مربوط به مدارس شامل سه گروه و در هر گروه دو مدرسه پسرانه و دو مدرسه دخترانه انتخاب شده بودند، در مجموع ۱۲ مدرسه، شامل ۳۶۰ دانش‌آموز انتخاب شدند. در هر گروه سنی ۱۲۰ آزمودنی شامل ۶۰ دختر و ۶۰ پسر به سؤالات پژوهش پاسخ دادند. آنها در هر نوبت از اجرای آزمون تنها به بخشی از سؤالات و در نوبتهای بعد به بقیه سؤالات آزمون پاسخ می‌دادند. دلیل این شیوه اجرای آزمون، تعدد سؤالات و دشواری پاسخ دادن به همه آنها از سوی کودکان بود. شش گروه سنی انتخاب شده، شامل گروه یک (۵۵ تا ۶۰ ماه) گروه ۲ (۶۱ تا ۶۶ ماه)، گروه ۳ (۶۷ تا ۶ سال کامل)، گروه ۴ (۷۳ تا ۷۸ ماه)، گروه ۵ (۷۹ تا ۸۴ ماه)، گروه ۶ (۸۵ تا ۹۰ ماه) بودند.

روش اجرا

با توجه به اینکه واندربیخت و همکاران (۱۹۹۸)، و کربهرال (۱۹۹۵) در اجرای آزمونها برای هر آزمودنی در هر نوبت ۲۰ سؤال ارائه کرده بودند، در پژوهش حاضر نیز در هر نوبت آزمون فقط ۲۰ سؤال به هر آزمودنی ارائه شد. از آنجا که سؤالات هر مقیاس با یکدیگر متناظرند، می‌توان آنها را میان آزمودنیها به گونه‌ای تقسیم کرد که پنج سؤال ارائه شده به هر آزمودنی نمونه معرف آن مقیاس باشد، زیرا که برای کودکان دشوار است که در یک نوبت آزمون به ۱۲۰ سؤال پاسخ دهند و واندربیخت (۱۹۹۹) ضمن اجرای آزمون دریافت که کودکان در هر نوبت حداکثر به ۲۰ سؤال می‌توانند پاسخ دهند. وی از شیوه طرح سؤالات لنگری استفاده کرد که پژوهش حاضر عیناً به همان شیوه انجام شده است. مثلاً در جدول ۱ دیده می‌شود که واندربیخت چگونه ۱۵ سؤال را میان ۶ آزمودنی در هر یک از مقیاسها تقسیم کرده است؟ وی هر سؤال را میان این ۶ آزمودنی دو بار به آنها ارائه کرده است که در نوبت دوم به عنوان لنگر برای نوبت اول قرار گرفته است. این طرح برای محاسب پارامترهای مربوط به سؤالات در تحلیل کلاسیک در روانسنجی کاربرد دارد*. برای اجرای این آزمونها از میان دانشجویان درس روش تدریس ریاضی ۱۲ دانشجوی به عنوان دستیار انتخاب شدند. آنها برای ارائه سؤالات به دانش‌آموزان ابتدایی که مؤلف اول در دانشگاه اصفهان آنها را ارائه می‌داد، به خوبی آموزش دیدند. در برخی از سؤالات مربوط به این مقیاسها آزمون‌گران نقش فعال دارند و باید موقعیت سؤالات را فراهم آورند؛ برای کمک به حسن اجرای پژوهش، نمره کار عملی برای دانشجویان در نظر گرفته شد.

* این محاسبات را پژوهشگران انجام خواهند داد و در مقاله‌ای دیگر گزارش خواهد شد.

جدول ۱- شیوه توزیع ۱۵ سؤال مقیاس، برای شرکت کنندگان در پژوهش، در شرح سؤالات لنگری^۱

شماره سؤالا					آزمودنی							
۱	۲	۳	۴	۵	۱							
۱				۶	۷	۸	۹					
	۲			۶				۱۰	۱۱	۱۲		
		۳				۷		۱۰		۱۳	۱۴	
			۴				۸		۱۱	۱۳	۱۵	
				۵				۹		۱۲	۱۴	۱۵

ایزار پژوهش

ایزار پژوهش شامل مقیاس شایستگی ریاضیات کودکان اوترخت (کوپرال ۱۹۹۵ و تعدیخت ۱۹۹۶) است که شامل ۸ مقیاس است که ۳ مقیاس طبقه بندی، ردیف کردن و تناظر یک به یک - فلان پاره معرفی کرده است. نمونه این سؤالات با مثالهایی در ضمیمه توضیح داده شده است. سؤالات مربوط به سبک شناختی مستقل از میدان که کودکان در نوبت دوم مراجعه به آنها پاسخ می دادند برای کودکان پیش دبستانی شکلهای نهفته برای کودکان پیش دبستانی (کوئس، ۱۹۷۲) و آزمون شکلهای نهفته کودکان - راسکین، اوتلمن، راسکین^۵ و کارپ^۶ (۱۹۷۱) برای کودکان مرحله دبستانی است.

یافته ها

در جدول ۲ ضرایب همبستگی میان هشت زیر مقیاس و نیز ضرایب همبستگی بین سبک - نمره کلی آورده شده است. همان گونه که در این جدول مشخص می شود، ضرایب همبستگی - سبک - نمره کلی بیش از ضرایب همبستگی درونی میان زیر مقیاسهاست که با توجه به این موضوع - سبک - نمره کلی برای دادهها نتیجه گیری می شود. نتایج تحلیل عاملی این موضوع را تأیید می کند.

پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲- ضرایب همبستگی میان زیرمقیاسها

مقیاس	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۱. مقایسه								
۲. طبقه‌بندی	۰/۳۹							
۳. تناظر یک به یک	۰/۴۷	۰/۲۲						
۴. ردیف‌بندی	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۹					
۵. شمارش مرتب	۰/۵۲	۰/۲۹	۰/۴۸	۰/۵۹				
۶. شمارش اختاری	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۶۲			
۷. شمارش برآیندی	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۴۴	۰/۶۹		
۸. درک عمومی عدد	۰/۴۷	۰/۲۲	۰/۴۸	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۶۳	۰/۶۷	۱
۹. نمره کلی	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۷۵	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۸

در جدول ۳ نتایج تحلیل عاملی، درصد واریانس تبیین‌کننده و نیز مقادیر ویژه آورده شده است که مقایسه بیشترین بار عاملی را روی شایستگی ریاضیات و پس از آن به ترتیب طبقه‌بندی کردن، تناظر، ردیف‌بندی، شمارش اعداد، شمارش ساختاری، شمارش برآیندی و در نهایت درک عمومی اعداد دارد.

جدول ۳. نتایج تحلیل عاملی

متغیر	بار عاملی	مقدار ویژه	درصد واریانس تبیین شده
مقایسه	۰/۷۶	۲/۱۵	۵۸/۸
طبقه‌بندی	۰/۶۲	۰/۷۵	۸/۲
تناظر	۰/۵۷	۰/۶۸	۷/۵
ردیف‌بندی	۰/۴۷	۰/۴۲	۶/۸
شمارش مرتب	۰/۴۴	۰/۴۲	۲/۹
شمارش ساختاری	۰/۴۳	۰/۲۳	۲/۸
شمارش برآیندی	۰/۴۲	۰/۴۱	۲/۷
درک عمومی عدد	۰/۴۰	۰/۳۶	۴/۱

جدول ۴ - نتایج اعتبار همزمان در گروه‌های سنی میان زیرمقیاس‌های شایستگی ریاضی با شکل‌های نهفت

متغیر	گروه	PEFT	گروه	CEFT
مقایسه	G ₁	۰/۰۹	G ₄	۰/۱۱*
	G ₂	۰/۰۸	G ₅	۰/۱۶*
	G ₃	۰/۰۴	G ₆	۰/۱۹*
طبقه‌بندی	G ₁	۰/۲۸*	G ₄	۰/۱۹*
	G ₂	۰/۱۱*	G ₅	۰/۲۶*
	G ₃	۰/۱۲*	G ₆	۰/۳۶*
تأثیر	G ₁	۰/۱۱*	G ₄	۰/۳۷*
	G ₂	۰/۱۷*	G ₅	۰/۲۳*
	G ₃	۰/۱۹*	G ₆	۰/۳۱*
ردیف کردن	G ₁	۰/۱۲*	G ₄	۰/۱۹*
	G ₂	۰/۱۱*	G ₅	۰/۱۲*
	G ₃	۰/۱۳*	G ₆	۰/۱۷*
شمارش مرتب	G ₁	۰/۰۴	G ₄	۰/۱۱*
	G ₂	۰/۰۹	G ₅	۰/۱۸*
	G ₃	۰/۱۲*	G ₆	۰/۱۷*
شمارش ساختاری	G ₁	۰/۳۸*	G ₄	۰/۲۹*
	G ₂	۰/۲۱*	G ₅	۰/۳۲*
	G ₃	۰/۲۶*	G ₆	۰/۲۷*
شمارش برآیندی	G ₁	۰/۰۷	G ₄	۰/۰۴
	G ₂	۰/۰۹*	G ₅	۰/۰۵
	G ₃	۰/۰۷	G ₆	۰/۱۱*
درک عمومی عدد	G ₁	۰/۲۲*	G ₄	۰/۲۶*
	G ₂	۰/۱۱*	G ₅	۰/۳۹*
	G ₃	۰/۰۸	G ₆	۰/۲۲*

* معنادار است $p < ۰/۰۵$

پایایی برحسب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۹ و نشان دهنده پایایی بالای مقیاس است. برای اعتبار همزمان ضرب همبستگی میان زیرمقیاسها با سبکهای شناختی مستقل از میدان، در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۵ میانگین و انحراف معیار برای شش گروه سنی

گروه سنی	پسران		دختران		کل
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
G ₁	۳۷/۱۳	۱۳/۴۸	۳۹/۲۴	۱۲/۲۲	۳۸/۱۸
G ₂	۵۲/۱۹	۱۲/۸۹	۵۱/۲۶	۱۲/۷۱	۵۳/۲۲
G ₃	۵۲/۱۸	۱۳/۰۱	۵۲/۲۲	۱۳/۰۴	۵۳/۲۰
G ₄	۶۷/۱۷	۱۳/۲۹	۶۵/۲۶	۱۴/۰۸	۶۶/۲۱
G ₅	۷۲/۸۲	۱۱/۲۸	۷۲/۲۲	۱۴/۱۱	۷۳/۵۲
G ₆	۷۲/۱۶	۱۳/۰۹	۷۳/۲۲	۱۳/۲۷	۷۳/۶۹

همان‌گونه که دیده می‌شود، شمارش ساختاری، طبقه‌بندی، تناظر و زدیف کردن با سبکهای شناختی رابطه دارد و با افزایش سن، این رابطه افزایش می‌یابد. در جدول ۵ میانگین و انحراف معیار برای گروههای شش‌گانه پسران، دختران و کل کودکان برای سزلهای آزمون آمده است.

همان‌طور که دیده می‌شود با افزایش سن کودکان دامنه پاسخ صحیح به سزلهای افزایش یافته است. تحلیل واریانس دو طرفه روی داده‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر اصلی جنسیت بر عملکرد آزمودنیها، در مقیاس شایستگی، معنادار نیست.

در حالی که اثر اصلی سن از نظر آماری معنادار است، اثر اصلی سن و جنسیت معنادار نیست. $F(1/119) = 0.27$ $p = 0.95$ $F(5/720) = 0.87$ $p = 0.56$ $F(5/719) = 147/68$ $p = 0.001$

بحث و نتیجه‌گیری

مقیاس شایستگی ریاضی اوزرخت نخستین مقیاسی است که برای کودکان پیش‌دستانی و سزلهای اول دبستان ساخته شده است و عملکرد ریاضی آنها را بررسی می‌کند. با توجه به فقدان چنین مقیاسهایی، ارزش بالایی آنها در پژوهشهای بعدی قابل‌انکار نیست. این مقیاس همچنین مفاهیم رشدی آموزش ریاضی را به طور عملیاتی بررسی می‌کند، با توجه به اینکه پیشینه پژوهش روی نوجوانان و بزرگسالان، رابطه میان تواناییهای ریاضی و سبکهای شناختی مستقل از میدان را نشان داده است (به نقل از شکلتن و فلچر ۱۹۹۰، نرجسه جمهوری و کریمی ۱۳۷۶)، نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر را می‌توان هماهنگ با پیشینه پژوهشهای روی بزرگسالان دانست. با این حال، اهمیت پژوهش حاضر در نشان دادن رابطه نوع توانایی ریاضی، با سبکهای شناختی مستقل از میدان، در دوران تحول مفاهیم ریاضی در کودکان است و تا به حال چنین پژوهشی انجام نگرفته است. همچنین، در این تحقیق نشان داده شده که شایستگی ریاضی کودکان، سازه‌ای یک بعدی و پایاست.

مقایسه میانگین پژوهش حاضر، در گروه‌های مختلف و پژوهش انجام شده از سوی واندوربیچت و همکاران (۱۹۹۸) نشان می‌دهد که در گروه‌های سنی پیش‌دستانی میانگین گروه‌ها در ایران نیست به هلند نزدیکی پایین‌تر است. در حالی که در دورهٔ دبستان تفاوت کمتر است و این نشان دهندهٔ عدم توجه به سازه‌های ریاضی در دوران نخستین کودکی است.

یک نتیجهٔ بسیار قابل توجه پژوهش حاضر، عدم تأثیر جسیت بر شایستگی ریاضی است و شاید تفاوت‌های گرایش به ریاضی در میان دختران و پسران در جامعه ما تا حدی تحت تأثیر کلیشه‌های جنسیتی باشد که دختران را به سوی رشتهٔ علوم انسانی و پسران را به جهت رشته‌های مهندسی سوق می‌دهد. نتایج پژوهش به عنوان تابعی از سن، نشان دهندهٔ تفاوت درون فردی در رشد شایستگی‌های ریاضیات مقدماتی است که با پژوهش‌های انجام شده قبلی (فاسون ۱۹۸۸، گیری ۱۹۹۲، واندوربیچت و واندونیت ۱۹۹۲) هم‌مانگ است. واندوربیچت و واندونیت (۱۹۸۵) پیشنهاد می‌کنند که هر آزمودنی در نخستین سال شروع دبستان به سؤالاتی مقیاس‌های شایستگی ریاضی اوترخت پاسخ دهد تا از این طریق مشخص شود که ضعف آزمودنی در کدام زیرمقیاس است و برای رفع آن ضعف کار، تدریس به صورت انفرادی انجام شود. اهمیت بسیار زیاد مقیاس شایستگی ریاضی اوترخت در آن است که این امکان را برای نخستین بار فراهم آورده است که به جای تفاوت‌های میان‌فردی در گروه‌های مختلف سنی به تفاوت‌های درون فردی پرداخته شود، زیرا یک آزمودنی ممکن است در برخی از زیرمقیاس‌ها توانایی بیشتر و در برخی از آنها توانایی کمتر داشته باشد. آزمون شایستگی ریاضی اوترخت دارای کاربردهای بسیار است؛ مثلاً در یک تحقیق اخیر تورینز و همکاران (۲۰۰۴) نمرخ رشد تحولی کودکان ۵ تا ۷ ساله را با استفاده از آن در میان کودکان فنلاندی و هلندی مقایسه کردند آنها نشان دادند کودکان آلمانی نسبت به کودکان فنلاندی در برخی از نمرخ‌های تحولی شایستگی ریاضی عقب می‌مانند بر مبنای آن لوئین^۱ (۲۰۰۰) نشان داد که این فاصله تا سال اول دبیرستان، همچنان وجود دارد. پیتون^۲ و همکاران (۱۹۹۶) قبلاً نشان داده بودند که کودکان فنلاندی نسبت به کودکان آلمانی در سومین مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم (تیمز) برتری دارند و این همان برتری است که با سؤالات مقیاس اوترخت نشان داده می‌شود. در نتیجهٔ این پژوهش‌ها خاطر نشان شده است که در کتاب‌های درسی و برنامه درسی آموزش ابتدایی آلمان تغییراتی ایجاد شود که مسیر آن را آزمون شایستگی ریاضی اوترخت معین می‌کند.

منابع

- پروش، م. جعفری، ع. و دانشفر، ع. ا (۱۳۸۲). روش نلویس ریاضیات ابتدایی ویژه مراکز و دانشسراهای تربیت معلم، رشته آموزش ابتدایی، وزارت آموزش و پرورش.
- شکنن و فلجر (۱۹۹۰). تفاوت‌های فردی، ترجمه جمهوری و کریمی، تهران: انتشارات فاطمی، ۱۳۷۶.

ضمیمه

مثالهای مقیاس شایستگی ریاضی کودکان در زیر مقیاسها

مقایسه: این جنبه از کاربرد مفهیم در انجام دادن مقایسه میان موقعیتهایی را شامل می‌شود که اندازه‌گیریهای با اعداد اصلی یا تریبی مورد نیاز است. کودکان باید مفهوم را در طرحهای تصویری که در آنها روابط منظمی نشان داده شده است، درک کنند مثلاً: شما در اینجا فردی را می‌بینید که چند کتاب دارد. افرادی را که در تصویر کتابهای کمتری در دست دارند، نشان دهید.

شمارش برآیندی: ۱۵ مکعب در سه ردیف به صورتی که در هر ردیف ۵ مکعب قرار دارند، روی میز چیده شده‌اند. این مثال از سؤالهای عملکردی مجسم است. در هر ردیف میان مکعبها فضای خالی قرار داده شده است. کودکان در این مقیاس نمی‌توانند با اشاره به مکعبها آنها را بشمارند. از کودکان پرسیده می‌شود، چند مکعب روی میز قرار دارد؟

درک عمومی عدد: کشاورزی ۸ جوجه دارد، ۲ جوجه دیگر می‌خورد (تصویر ۱) کشاورز چند جوجه دارد؟

طبقه بندی: دو تصویر (۲) افرادی را نشان دهید که کیف دستی دارند، اما عینک ندارند.

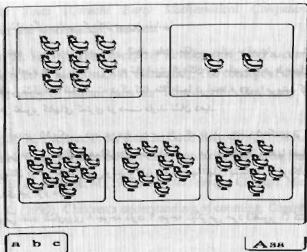
تناظر یک به یک: در تصویر (۳) سه اتوبوس می‌بینید. در کدام مربع تعداد نقطه‌ها دقیقاً به تعداد اتوبوسهاست.

ردیف کردن: در تصویر (۴) تعدادی سگ می‌بینید، هر سگ به طرف یک چوب می‌رود، سگ بزرگتر، چوب بزرگتری را به دندان می‌گیرد، خطوطی رسم کنید که هر سگ را به چوبی وصل کند که به طرف آن دو حرکت است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پرتال جامع علوم انسانی

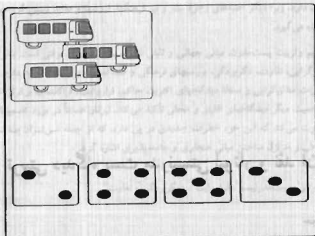
Van Lan, J. D. H. Van de Rijn, B. A. M., & Ponsioen, A. H. (1994).



تصویر شماره (۱)



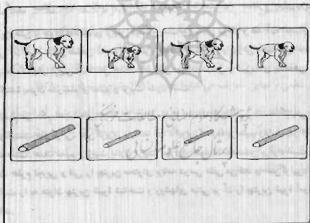
تصویر شماره (۲)



a b c d

B12

تصویر شماره (۳)



voor opeenheid, zie achter.

A10

تصویر شماره (۴)