

Designing Pre-Number Concepts and Psychometric Features in 5-6 Year Old Children

Mahnaz Estaki*



Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Psychology, Central Tehran Branch (Velayat 1 Complex), Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: p.esteki@gmail.com

Faranak Moradi



M.A. in Psychometrics, Central Tehran Branch (Velayat 1 Complex), Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Frank.moradi20188@gmail.com

Abstract

The goal of this study was to devise a checklist to assess pre-number concepts in children aged 5-6 years and to examine the psychometric features of this instrument. The instrument was developed via a literature review of existing measures and relevant resources, including library research and the analysis of documentary evidence. In this study, a checklist with 66 questions was devised to assess pre-number concepts in children aged 5-6 years. The checklist encompasses 5 components, including classification, alignment, mental retention, geometry, and detection of similarities and differences. The instrument was administered online using sample size of 100 parents with a study population of children aged 5-6 years. The online setting allowed for convenient collection of data and provided a secure environment in which the parents could answer the checklist without the physical presence of the researchers. The statistical analysis was conducted in the SPSS22 software, utilizing descriptive and inferential statistical methods. The descriptive statistics included the calculation of means, variances, and graphs. Furthermore, the exploratory factor analysis revealed that the checklist was shortened to 42 questions. The internal consistency of the construct validity questionnaire, as determined by Cronbach's Alpha, was found to be acceptable at approximately 0.6. These findings confirmed the validity and reliability of the checklist. The CVR value obtained via the review of 10 experts was approximately 2.2, indicating that the content and face validity of the questionnaire were in acceptable ranges. Additionally, the research on children suggested that approximately 0.86 out of every child possessing pre-number concepts.

Keywords: Pre-number concepts, checklist, validity and reliability

How to Cite: Estaki, M., & Moradi Zamir, F. (2023). Designing Pre-Number Concepts and Psychometric Features in 5-6 Year Old Children. *Quarterly of Educational Measurement*, 14(53), 136-163. <https://doi.org/10.22054/jem.2024.65391.3336>



Educational Measurement is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. Introduction

The concept of pre-number concepts for children aged 5-6 years is critically important and can have significant positive implications for the developmental and growth of children. The research presented in this study can serve as a valuable tool for assessing and monitoring the cognitive and conceptual abilities of children in this age group and can provide a baseline for educational and educational interventions to support and enhance their development.

Research Question(s)

The research question of this study was to identify and evaluate the psychometric properties of the pre-number concepts in children aged 5-6 years: What are the pre-number concepts found in 5-6-year-old children, and what are the psychometric features of these concepts?

2. Literature Review

The need for developing appropriate tools for assessing students' mathematical abilities arises from findings in research indicating that students often struggle with understanding fundamental mathematical skills and concepts from an early stage of schooling. According to a study by Hosseinyan et al. (2017), students face numerous difficulties related to understanding fundamental mathematical skills and concepts. Qasemi et al. (2017) indicated that teaching number sense could play a significant preventive role in later mathematical difficulties for students with mathematical challenges. Furthermore, a study by Shirani-Bidadabadi et al. (2017), Nasr Esfahani et al. (2017), and Dartaj et al. (2017) identified weaknesses in these areas. Ebrahimi (2018) indicated that increased investment in the quality of mathematics education and programs would have substantial benefits due to the increased success of children following preschool. Additionally, the study highlighted that this approach would have significant impacts on years after preschool, suggesting a beneficial effect of this approach over time.

The effectiveness of non-academic interventions for improving numerical abilities in preschoolers, namely, the HNE method used for home-based education, was evaluated by Niklas, Kuhn, and Tyler (2015). This intervention was found to be an effective approach to promote the academic growth of first-grade students. Previous research, such as the study by Kimberly P., Ragubar, Marcia A., and Barnes (2015), has suggested that early numbering skills in preschoolers, such as educational approaches, mentor-centered programs, and game-based

approaches, have greater impacts on mathematical competence when comparing those who received educational resources and those who received none.

3. Methodology

The checklist developed in this study was based on a review of literature and document analysis. The instrument included 66 questions, divided into 5 components: classification, seriation, conservation, geometry and detection of similarities and differences. The objectives of this study were to determine pre-number concepts in 5-6-year-old children and establish this checklist's psychometric properties. The instrument included 66 questions, organized into 5 components: classification, seriation, conservation, geometry, and difference and similarity perception. These questions were used to evaluate pre-numeric concepts at different levels, spanning sensory perception, memory and observation, classification and sequential thinking, reasoning and problem-solving, color and shape concepts, pre-requisite mathematical components, and environmental concepts.

The objectives of this study were to identify and examine the concept of pre-numeric concepts in 5-6 year old children. The checklist used for this goal included 66 questions. It was devised based on a review of the relevant literature and documentary analysis. The instrument's contents and face validity were evaluated to ensure the legitimacy of the checklist. Furthermore, its reliability and validity were determined and validated. The sample included 100 parents of 5-6-year-old children who completed the checklist online. This study leveraged SPSS22 software to analyze data. The descriptive statistics included: calculation of the mean, variance, diagrams, and kurtosis. In terms of inferential analysis, the assessment questions were subjected to exploratory factor analysis, leading to the reduction of the question list from 66 to 42. Additionally, the questionnaire demonstrated consistency with a Cronbach's alpha of 0.6 and confirmed the reliability of the instrument, with internal consistency verified.

The questionnaire was reviewed by 10 experts who confirmed its content and face validity using the CVR method with a value of 0.2. Furthermore, the results of this study showed that around 86% of children had a thorough understanding of pre-numeric concepts.

4. Results

Based on the findings of this study and previous research, it is evident that a thorough understanding of pre-numeric concepts plays a pivotal role in children's academic progression and learning. Indeed, an incomplete or inadequate mastery of pre-numeric concepts can lead to learning difficulties and specific learning disorders, such as math and reading, during school years. Indeed, investigating children's learning in the preschool period is crucial. The findings of this study are consistent with the studies conducted by Anyu Pei and Naymira (2015), Niklas et al. (2015) and Purpura and Lonigan (2015). Hence, further research in this area remains crucial and timely, and the examination of children's learning in the preschool period is vital.

5. Discussion

Indeed, the results of this research indicated the importance of pre-number concepts for children's academic progress and learning. The findings demonstrated that approximately 86% of children understood pre-number concepts, which suggested the beneficial impacts of training and paying attention to pre-number concepts early on in preschool and elementary school. These efforts can lead to improved learning outcomes and academic development for children.

6. Conclusion

Given the importance of pre-number concepts for children's learning and development, further research in this field is essential and can significantly benefit children. This research showed that pre-number concepts serve as crucial foundations for learning mathematical concepts and reading in children, providing a solid basis for their later education. Hence, the investigation of these concepts during preschool and elementary school remains relevant and is vital for children's growth and maturity. As a result, raising awareness and paying more attention to these concepts in educational and educational environments can enhance children's learning capabilities and facilitate their general development. These measures can improve the learning outcomes and overall growth of children, with a particular focus on the field of mathematics and reading.

تهیه چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد در کودکان ۵ تا ۶ ساله و ویژگی‌های روان‌سنجی آن

نویسنده مسئول، استادیار گروه روان‌شناسی، واحد تهران مرکزی (مجتمع ولایت ۱)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: p.esteki@gmail.com * مهناز استکی

کارشناس ارشد روان‌سنجی، واحد تهران مرکزی (مجتمع ولایت ۱)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران رایانامه: Frank.moradi20188@gmail.com فرانک مرادی ضمیر

چکیده

پژوهش حاضر با هدف طراحی چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد در کودکان ۵ تا ۶ ساله و بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آن انجام شد؛ که برای ساخت این ابزار از منابع کتابخانه‌ای یا تحلیل اسنادی استفاده شد؛ و چک‌لیست شامل ۶۶ سؤال که ۵ مؤلفه‌ی (طبقه‌بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی، هندسه، تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها) که مفاهیم پیش از عدد را در سطوح مختلف از قبیل حواس پنج‌گانه، حافظه و مشاهده، طبقه‌بندی، توالی تفکر، استدلال و حل مسئله، مفهوم رنگ، شکل، مفاهیم ریاضی پیش‌نیاز، مفاهیم محیطی مربوط به محیط طبیعی، فیزیکی، اجتماعی است؛ که این پرسشنامه به صورت اینترنتی در مهدها و پیش‌دستانی‌ها اجرا شد و جامعه آماری والدین کودکان ۵ تا ۶ ساله بودند و نمونه‌ها شامل ۱۰۰ نفر از والدین بودند. این چک‌لیست ۴ هدف داشت اول چگونگی مفاهیم پیش از عدد در کودکان بود دوم تعیین روایی محتوایی و صوری بود سوم تعیین پایایی چک‌لیست و در آخر تعیین روایی سازه بود که داده‌ها را در نرم‌افزار SPSS22 انجام شد و شاخص توصیفی شامل میانگین، واریانس، نمودار، کجی و همچنین در آمار استنباطی از طریق تحلیل عامل اکتشافی تمام سؤالات مورد ارزیابی قرار گرفت و نتیجه این شد که چک‌لیست از ۶۶ سؤال به ۴۲ سؤال تقلیل پیدا کرد؛ و پرسشنامه از پایایی دقیق که از راه آلفای کرونباخ به دست آمد حدود ۰/۶ بر خوردار بود و همچنین برای همسانی درونی پرسشنامه روایی سازه تأیید شد. همچنین پرسشنامه را ۱۰ متخصص بررسی کردند و روایی محتوایی و صوری پرسشنامه که بر اساس شخص CVR بود که حدود ۲/۲ بود به دست آمد؛ و در پژوهش بر روی کودکان حدود ۰/۸۶ از کودکان مفاهیم پیش از عدد در آن‌ها وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: مفاهیم پیش از عدد، چک‌لیست، روایی و پایایی

استناد به این مقاله: استکی، مهناز، و مرادی ضمیر، فرانک. (۱۴۰۲). تهیه چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد در

کودکان ۵ تا ۶ ساله و ویژگی‌های روان‌سنجی آن. فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۱۴(۵۳)، ۱۳۶-۱۶۳.

<https://doi.org/10.22054/jem.2024.65391.3336>



Educational Measurement is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

مقدمه

آموزش و کاربرد گسترده ریاضیات در زندگی روزمره به‌عنوان یک اولویت مهم جهانی برای دانش آموزان و معلمان در آمده است به‌گونه‌ای که شایستگی در ریاضیات، بهترین پیش‌بینی کننده برای موفقیت‌های اقتصادی فرد در جامعه محسوب می‌شود (Estediey et al., 2004). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ انجام شد، این بود که تمایل دانش آموزان برای یادگیری ریاضی بسیار پایین است (Tazer & Carousel, 2010). این در حالی است که عوامل اصلی، رشد دانش ریاضی و شایستگی‌های ریاضی در سن مدرسه است. کودکانی که دارای دانش قبلی صحیح هستند، شانس خوبی برای استفاده موفقیت‌آمیز از آنچه در مدرسه برای پیشرفت خود دارند است، با این حال کودکان با دانش قبلی ضعیف در معرض خطر ابتلا به مشکلات یادگیری ریاضی هستند (Rajosk, 2000; Landro Angola et al., 2004; Kaufman, 2008). نخستین گام در افزایش دانش و درک علم ریاضیات درک منظور مفهوم است. مفاهیم یا مفهوم، نوعی ساختار ذهنی یا تصویری از گروهی اشیاء، افراد، مکان‌ها و پدیده‌هاست (مفیدی، ۱۳۹۶). اولین تجربه کودک در یادگیری مفاهیم در یک محیط تقریباً رسمی و سازمان‌یافته در دوره پیش‌دبستانی است؛ و زمانی که بتوانیم این تجربه یادگیری را برای کودکان جذاب و خوشایند سازیم، تغییر دادن بازخورد منفی کودکان نسبت به این درس بسیار دشوار خواهد بود. (فنما ۲۰۰۰، نقل از کهن صدق، ۱۳۷۶). تحقیقات بیانگر آن است که درک مفهوم عدد از جمله مهارت‌های پایه ریاضیات محسوب می‌شود. منظور از مهارت‌های پایه ریاضی^۱ کودکان پیش‌دبستان، مهارت‌های طبقه‌بندی^۲ کردن (تغییر ملاک^۳، درون گنجی^۴ و سلسله‌مراتب^۵)، ردیف کردن^۶ (طول و سطح^۷، نگهداری ذهنی عددی^۸، مطابقت یک‌به‌یک ایجاد شمارش^۹ اعداد، ترتیب اعداد، مفاهیم نصف و مساوی، مفاهیم ابتدایی (چهار عمل اصلی)، هندسه^{۱۰} (روابط فضایی^{۱۱} تجسم فضایی روابط

1. pre-numerical mathematical concepts
2. classification
3. change the criteria
4. inside the treasure
5. hierarchy
6. to row
7. level
8. numerical mental maintenance
9. math the numbers one by one
10. the geometry
11. spatial relations

توپولوژیک^۱، ترتیب ترسیم اشکال اقلیدسی^۲، تشخیص شباهت‌ها، تشخیص تفاوت‌ها، بازشناسی در غیاب الگو^۳ است (قاسم تبار به نقل از کهن صدق، ۱۳۹۶). توجه به افزایش دانش ریاضیات و فهم مؤلفه‌های ابتدایی آن به‌ویژه در میان کودکان ۶ ساله به حدی بوده که منجر به ایجاد مراکز پیش‌دبستانی برای کودکان ۶ ساله است. در واقع اهمیت سال‌های پیش‌دبستانی و مهد کودک نشان‌دهنده یک نقطه مهم در پیشرفت تحصیلی هم در خواندن و هم در ریاضیات کودکان است. تحقیقات نشان داده است که پیشرفت تحصیلی در هر دو زمینه در سنین پایین به‌شدت با تحصیلات بعدی در ارتباط است (Butier et al., 1985; Stevenson & Newman, 1986; krajski & Schneider, 2009).

از آنجا که، استفاده از ابزار و تست‌های مفاهیم پیش از عدد در کودکان محدود است و یا قابل دسترس نیست و در مراکز و پایگاه‌های علمی و دانشگاه‌های کشورمان وجود ندارد و همین‌طور محدودیت‌هایی که در مورد تست‌های خارجی وجود دارد که به دلیل هزینه‌های زیاد هنجاریابی یا نرم نشده‌اند مانند (آزمون بوم، ۲۰۰۱) و (آزمون بروکن، ۲۰۰۷) ضرورت ایجاد می‌کند که بتوان با ساخت ابزاری موضوع موردنظر را ارزیابی و شناسایی کرد. ساخت چنین تستی از نظر محقق از چند نظر قابل توجه است، اهمیت ساخت این تست به دلیل کم‌هزینه بودن آن و توجه به این مسئله که یک ابزار قابل دسترس برای استفاده از موقعیت‌هایی که دسترسی به تست‌های استاندارد نداریم را مقدور می‌سازد، حائز اهمیت است. در حالی که توجه به آموزش کودکان پیش از دبستان سال‌هاست که مورد توجه آموزش و پرورش دنیا و همه محققین و پژوهشگرانی است که در این حوزه اعم از روانشناسان بالینی و تربیتی و درمانگران از جمله پیاز، مونت سوری، جان دیویی و در چند سال اخیر دیوید پورپورا، مازاکو و تامپسون، کلمنتس و ساراما و حتی در ایران در پژوهش‌های عابدی، جدیدی فیکان، دبیری، صافی و قاسم تبار، در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، اما همچنین کمبود قابل توجهی در این باب وجود دارد. با این حال، در برخی تحقیقات سعی شده تا بستری برای طراحی و ساخت ابزارهای این‌چنینی فراهم شود. به‌عنوان مثال؛ در زمینه ساخت ابزار می‌توان از آزمون مهارت‌های پایه ریاضی کودکان از (کهن صدق، ۱۳۷۶) نام برد یا ابزار دیگری به نام آزمون فهم عدد از Jordan و همکاران (2008) که در این زمینه

1. topological relations

2. order of drawing euclidean shapes

3. recognition in the absence of pattern

طراحی شده و توسط جدیدی (۱۳۹۰) در ایران هنجاریابی شده است و تا حدودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. حال، این تعداد ابزار کماکان زمینه محدودیت برای شناسایی و درک وضعیت دانش آموزان فراهم می‌سازد و باید ابزارها و تست‌های جدیدتری در این حوزه ساخته شود.

از منظر دیگر، ضرورت ساخت ابزارهای مناسب جهت سنجش توانایی‌های ریاضیات دانش آموزان از آنجا ناشی می‌شود که یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد، در دوران مدرسه دانش آموزان از همان ابتدا با مشکلات عدیده‌ای در زمینه درک مهارت‌های پایه ریاضی و خواندن روبرو شوند. در پژوهشی که توسط حسینیان، پورشمسیان، پوراسماعیل (۱۳۹۰) با هدف بررسی رابطه دانش و فهم دانش آموزان از مفاهیم پیش از عدد مشخص شد، دانش آموزانی که در مورد مفاهیم پیش از عدد یا مفاهیم پیش‌نیاز ریاضی دوره پیش‌دبستان را با موفقیت طی کرده بودند موفق‌تر از کودکانی بودند که این دوره را نگذرانده یا با ضعف گذرانده بودند. در تحقیق دیگری توسط حسینیان و همکاران (۱۳۹۴) با عنوان شناسایی زودرس اختلالات یادگیری کودکان ۳ تا ۶ ساله‌ی مقطع مهدکودک و پیش‌دبستانی نیز مشخص شد، کودکانی که دوره پیش‌دبستانی را با موفقیت نگذرانده باشند یا به‌صورت ناقص گذرانده باشند. در دوران مدرسه با مشکلات یادگیری روبرو هستند. یافته‌های پژوهشی شیرانی بیدآبادی و همکاران (۱۳۹۶) نیز بر ضعف در این زمینه تأکید شد. قاسمی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی دریافتند، آموزش حس عدد با بهبود مهارت‌های حساب کودکان دارای مشکلات ریاضی، نقش پیشگیرانه‌ای در اختلالات ریاضی سنین بعدی خواهد داشت. ابراهیمی (۱۳۹۷) در پژوهشی دریافت، سرمایه‌گذاری بیشتر برای آموزش بهتر مفاهیم ریاضیات و برنامه‌های کیفی به علت کسب موفقیت‌های بیشتر کودکان در سال‌های تحصیلی بعد از گذراندن دوره پیش‌دبستانی، می‌تواند بسیار کارآمد باشد. شهودی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی مقایسه مهارت نوشتاری کودکان با و بدون تجربه پیش‌دبستانی در پایه اول دبستان و ارائه راهکارهای مناسب در پایه اول پرداخت. یافته‌های پژوهش نشان داد، نقش آموزش تجربه‌های پیش‌دبستان بر مهارت‌های نوشتاری تأثیر زیادی دارد. پیری و ادیب (۱۳۸۸) نیز در پژوهشی دریافتند که مشکلات و محدودیت‌هایی که ناشی از ضعف‌های دوره پیش از دبستان است، می‌تواند دانش آموزان را در دوران مدرسه دچار مشکلات یادگیری جدی کند.

Niklas و همکاران (2015) بهبود توانایی‌های عددی پیش‌دبستانی‌ها را با افزایش آموزش در محیط خانه با روش HNE که به صورت یک روش مداخله غیر تحصیلی برای بهبود صلاحیت‌های عددی تهیه شده است را بر رشد مهارت‌های تحصیلی سال‌های اول دبستان دانش آموزان مؤثر دانستند.

Kimberly P و همکاران (2015) معتقدند که مهارت‌های زودرس شماره‌گذاری در کودکان پیش‌دبستانی با استفاده از رویکردهای آموزش، محور مربی مبتنی بر برنامه‌های آموزشی تا رویکرد مبتنی بر بازی تأثیرات بیشتری بر صلاحیت ریاضی هنگام مقایسه این دو گروه نشان می‌دهد. Anyu Pei and Naymira (2015) در تحقیق دیگری نشان دادند، پیش‌بینی کسب مهارت‌های ریاضی پایه و عملکرد ریاضی کلی در کلاس اول، بالاتر و بالاتر از اثرات عوامل جمعیت شناختی است.

Purpura and Lonigan (2015) پژوهش نشان دادند، ابزار غربالگری اولیه مهارت‌های عددی، از خصوصیات روان‌سنجی و دقت تشخیصی قوی، پیامدهای نظری و عملی مطلوبی برخوردار است. در مجموع باید گفت، امروزه اهمیت و ضرورت آموزش در دوره پیش‌دبستان به‌ویژه در آموزش و یادگیری ریاضیات و مفاهیم مرتبط با آن بیش از گذشته موردنظر است. افزایش روزافزون متقاضیان آموزش‌های این دوره، والدین شاغل و نیاز جامعه، ضرورت تهیه برنامه‌های کیفی و غنی را در این دوره نشان می‌دهد؛ بنابراین، ضروری است هر چه سریع‌تر بستری برای بهبود برنامه‌های درسی ریاضیات و دستورالعمل‌های اولیه ارتقا مهارت‌های آن پرداخته شود که این موضوع به‌نوبه خود استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری مناسب و مرتبط با هر حیطه درسی در آموزش ریاضیات را می‌طلبد (Christine Wheland, Christopher, Wolf Michael, Horvis Dougias, Clementes, Julie, Sarama & Vyoshikava). با توجه به این موضوع، ساخت ابزاری که بتواند به ارزیابی درک مفهوم پیش از عدد به‌عنوان یکی از ارکان زیربنایی دانش ریاضیات دانش آموزان در سال‌های دبستان و پیش‌دبستان بپردازد، امری ضروری است که منجر به شکل‌گیری پژوهش حاضر با هدف طراحی ابزاری جهت ارزیابی درک مفهوم پیش از عدد و بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آن شد تا از طریق آن بتوان به سنجش زودهنگام توانایی دانش آموزان در این زمینه پرداخته و بستری مناسب برای شناسایی زودهنگام دانش آموزانی که در این زمینه ضعف دارند، ایجاد شود و مانع بروز اختلالات اساسی‌تر در میان آن‌ها شد.

روش

پژوهش حاضر با هدف ساخت ابزار، به شیوه‌ی توصیفی و استنباطی است و از نوع تحلیل کمی- کیفی انجام شده است. روش گردآوری اطلاعات به صورت میدانی و کتابخانه‌ای در مراکز مهدکودک‌ها و پیش‌دبستانی‌ها به صورت پرسشنامه اینترنتی انجام شده و پاسخ‌ها آنلاین از سوی والدین دریافت می‌شدند.

جامعه آماری شامل ۱۰۰ نفر از والدین کودکان دختر و پسر که از مراکز مهدکودک‌ها و پیش‌دبستانی‌های تهران بود. روش نمونه‌گیری به صورت روش تصادفی ساده در نظر گرفته شد و شیوه اجرا بدین صورت بود که به دلیل شرایط بیماری کووید-۱۹ و تعطیلی مهدها و پیش‌دبستانی‌ها پرسشنامه مفاهیم پیش از عدد به صورت اینترنتی در اختیار مهدکودک‌ها و پیش‌دبستانی‌ها قرار گرفت. جهت ساخت ابزار از چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد برای کودکان ۵-۶ ساله استفاده شد که سؤالات آن به صورت (اسنادی و کتابخانه‌ای) تهیه شده بود و منبع آن فصل پنجم از کتاب برنامه آموزش و پرورش در دوره پیش از دبستان از (کول، ونیتا) ترجمه مفیدی با عنوان رشد شناختی بود که با استفاده از فعالیت‌هایی که به عنوان راه کار داده شده بود، استفاده شد.

ابزار مورد استفاده در این پژوهش چک‌لیست مفاهیم عدد بوده است. این ابزار پرسشنامه‌ای ۶۶ سؤالی با پاسخ‌های بله و خیر بود که توسط والدین تکمیل می‌شد. با هر جواب بله ۱ نمره می‌گیرد و با جواب خیر صفر نمره می‌گیرد از مجموع نمرات به دست آمده وضعیت کودک در سه طیف (خوب، متوسط، ضعیف) مختلف قرار گرفت. جهت بررسی اولیه نیز ابتدا چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد در نمونه کوچکی از والدین اجرا شد و پس از آن به صورت گسترده در مهدکودک‌ها و پیش‌دبستانی‌ها توسط والدین تکمیل گردید. به دلیل ماهیت کمی- کیفی بودن این پژوهش، برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی از میانگین و واریانس و انحراف معیار و نمودار کجی استفاده می‌شود و در آمار استنباطی از آلفای کرونباخ استفاده می‌شود. در این پژوهش، به بررسی چگونگی مفاهیم پیش از عدد در کودکان، پایایی، روایی صوری و روایی سازه، تحلیل عامل تأییدی و تحلیل عامل اکتشافی پرداخته شد.

یافته‌ها

یافته‌های جمعیت شناختی در ادامه بیان شده است.

جدول ۱. توزیع فراوانی و درصد متغیرهای جمعیت شناختی

متغیرها	سطوح	فراوانی	درصد
سن	۵	۴۰	۴۰
	۶	۵۳	۵۳
	۷	۷	۷
جنسیت	دختر	۵۶	۵۶
	پسر	۴۴	۴۴
ترتیب تولد	فرزند اول	۷۱	۷۱
	فرزند دوم	۲۶	۲۶
	فرزند سوم	۳	۳
شغل پدر	بیکار	۹	۹
	آزاد	۵۱	۵۱
	دولتی	۳۳	۳۳
	بی‌پاسخ	۷	۷
شغل مادر	خانه‌دار	۵۹	۵۹
	دولتی	۳۰	۳۰
	آزاد	۸	۸
	پزشک یا مهندس	۲	۲
تحصیلات پدر	زیر دیپلم	۱۰	۱۰
	دیپلم و فوق‌دیپلم	۵۱	۵۱
	لیسانس و فوق‌لیسانس	۳۷	۳۷
تحصیلات مادر	دکترای بالاتر	۲	۲
	زیر دیپلم	۱۴	۱۴
	دیپلم و فوق‌دیپلم	۴۵	۴۵
	لیسانس و فوق‌لیسانس	۳۸	۳۸
وضعیت اقتصادی	دکترای بالاتر	۳	۳
	ضعیف	۱۶	۱۶
	متوسط	۷۶	۷۶
	خوب	۸	۸

در جدول فوق به بررسی ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی های حاضر در پژوهش از جمله، سن، جنسیت، شغل و تحصیلات مادر و شغل و تحصیلات پدر پرداخته شده است.

جدول ۲. شاخص های آمار توصیفی سؤالات مربوط به عامل اکتشافی به همراه بار عاملی

عامل	شماره	سؤال	بله	خیر	میانگین	انحراف معیار	کجی
۱	۴۹	آیا کودک از مفید بودن حیوانات برای انسانها آگاهی دارد؟	۷۷	۲۳	۰/۷۷	۰/۴۲	-۱/۳
	۵۳	آیا کودک توانایی آن را دارد که نحوه رشد گیاهان را توضیح دهد	۶۹	۳۱	۰/۶۹	۰/۴۶	-۰/۸۳
	۲۵	اگر به کودک رنگ های قرمز را نشان بدهید می تواند آنها را از کم رنگ به پررنگ در نخ قرار دهد	۸۵	۱۵	۰/۸۵	۰/۳۶	-۱/۹۹
	۴۰	آیا کودک به صورت ساده زمان را از روی ساعت می تواند تشخیص دهد؟	۶۳	۳۷	۰/۶۳	۰/۴۹	-۰/۵۵
	۶	آیا کودک می تواند با چشمان بسته مواد غذایی مثل اسپند یا شکر و آب را از نظر بو امتحان کند؟	۷۲	۲۸	۰/۷۲	۰/۴۵	-۰/۹۹
	۴۱	آیا کودک می تواند تشخیص دهد که در چه موقعی از روز قرار دارد؟ مثال صبح یا ظهر	۶۱	۳۹	۰/۶۱	۰/۴۹	-۰/۴۶
	۵۷	آیا کودک می تواند اهمیت هوا را برای موجودات زنده بگوید؟	۵۷	۴۳	۰/۵۷	۰/۵	-۰/۲۹
	۴۷	آیا اگر از کودک بخواهیم که فصل ها را نام ببرد و نوع لباسی که در آن فصل ها می پوشد را بگوید می تواند؟	۸۰	۲۰	۰/۸	۰/۴	-۱/۵۲
	۵۲	آیا کودک توانایی تشخیص تفاوت بین سبزیجات و میوه جات مثل هویج و خیار را دارد؟	۶۲	۳۸	۰/۶۲	۰/۴۹	-۰/۵
	۵۴	آیا کودک نسبت به آب، هوا، آسمان، زمین آگاهی دارد؟	۶۰	۴۰	۰/۶	۰/۴۹	۰/۴۱
۲		کل			۰/۶۹	۰/۳۳	-۰/۸۲
	۳۱	آیا کودک می تواند اشیا مختلف را از نظر اندازه به ترتیب مرتب کند؟	۹۴	۶	۰/۹۴	۰/۲۴	-۳/۷۶
	۳۶	اگر به کودک دو ظرف که درون آنها مواد خشک ریخته شده است نشان دهیم کودک مفهوم کمتر و بیشتر را می تواند تشخیص دهد؟	۹۵	۵	۰/۹۵	۰/۲۲	-۴/۱۹
	۵۵	آیا کودک معنی اسراف کردن را می داند؟ مثل آب	۹۰	۱۰	۰/۹	۰/۳	-۲/۷۱
	۴۴	اگر از کودک بخواهیم فعالیت هایی را انجام دهد که مفهوم چپ و راست یا بالا و پایین را به ما نشان دهد می تواند؟	۹۶	۴	۰/۹۶	۰/۲	-۴/۷۷

عامل	شماره	سؤال	بله	خیر	میانگین	انحراف معیار	کجی
	۳۷	اگر دو شی را به فاصله چند متر از هم قرار دهیم کودک مفهوم دور و نزدیک را متوجه می‌شود؟	۹۷	۳	۰/۹۷	۰/۱۷	-۵/۵۹
	۹	آیا کودک می‌تواند شباهت بین دو تا شکل را بگوید؟	۹۷	۳	۰/۹۷	۰/۱۷	-۵/۵۹
	کل						
۳	۳۰	اگر از کودک بخواهیم شکلی مانند دایره را در محیط پیدا کند توانایی شناسایی آن را دارد؟	۹۸	۲	۰/۹۸	۰/۱۴	-۶/۹۶
	۲۹	آیا کودک توانایی کشیدن شکل‌هایی مانند مثلث یا مربع را دارد؟	۹۷	۳	۰/۹۷	۰/۱۷	-۵/۵۹
	۶۰	آیا کودک می‌تواند خودش مسواک بزند و یا غذا بخورد؟	۹۶	۴	۰/۹۶	۰/۲	-۴/۷۷
کل							
	۱۶	آیا کودک با چشمان بسته توانایی آن را دارد که از شنیدن صدای دوستانش اسم آن‌ها را بگوید	۷۴	۲۶	۰/۷۴	۰/۴۴	-۱/۱۱
	۲	اگر کیسه‌ای پر از اشیاء مختلف به کودک نشان دهی بدون اینکه آن‌ها را ببیند... آیا کودک می‌تواند اشیاء یا چیزهای که مشابه هستند را تشخیص دهد؟	۶۹	۳۱	۰/۶۹	۰/۴۶	-۰/۸۳
	۱۲	آیا کودک می‌تواند با لمس کردن اشیاء، آن‌ها را تشخیص دهد؟	۸۳	۱۷	۰/۸۳	۰/۳۸	-۱/۷۸
۴	۱۳	آیا کودک بعد از مشاهده چند شی مختلف در یک زمان، بعد از پنهان کردن، آن‌ها را دوباره به یاد می‌آورد؟	۷۳	۲۷	۰/۷۳	۰/۴۵	-۱/۰۵
	۱	اگر شیء ای را پشت سر کودک قرار دهی آیا می‌تواند بدون نگاه کردن و فقط با لمس کردن آن را شناسایی کند؟	۷۵	۲۵	۰/۷۵	۰/۴۴	-۱/۱۷
	کل						
	۱۰	آیا کودک می‌تواند از بین چند عکس، عکسی را که با بقیه فرق دارد را جدا کند؟	۸۶	۱۴	۰/۸۶	۰/۳۵	-۲/۱۱
	۳	آیا کودک قادر به شناسایی اشیاء و چیزهای نرم و زبر و صاف را با چشمان بسته دارد؟	۹۵	۵	۰/۹۵	۰/۲۲	-۴/۱۹
	۴۲	آیا کودک فصل‌های سال را می‌شناسد	۸۴	۱۶	۰/۸۴	۰/۳۷	-۱/۸۸
۵	۵۱	آیا کودک هنگام خوردن غذا می‌تواند شناسایی کند موادی که در غذا به کار رفته است؟	۷۸	۲۲	۰/۷۸	۰/۴۲	-۱/۳۷
	۵	آیا کودک می‌تواند با چشمان بسته ۴ مزه، شوری-تلخی- شیرینی و ترشی را از خوردن مواد غذایی تشخیص و نام ببرد؟	۷۴	۲۶	۰/۷۴	۰/۴۴	-۱/۱۱
	کل						
-۱/۶۷							

عامل	شماره	سؤال	بله	خیر	میانگین	انحراف معیار	کجی
۶۱		آیا کودک اجزای یک ماشین را می شناسد؟	۶۴	۳۶	۰/۶۴	۰/۴۸	-۰/۵۹
۶۲		آیا کودک می تواند نام چند وسیله نقلیه را بگوید و نحوه استفاده از آن ها را بگوید؟	۶۷	۳۳	۰/۶۷	۰/۴۷	-۰/۷۳
		کل	۱۰۰		۰/۶۶	۰/۴۳	-۰/۶۵
۲۴		اگر از کودک سؤالات ساده ای پرسیده شود آیا می تواند علت آن را بگوید؟ مانند وقتی باران می آید چه اتفاقی می افتد؟	۹۸	۲	۰/۹۸	۰/۱۴	-۶/۹۶
۵۹		آیا کودک نسبت به علل سلامتی شخصی خود آگاهی دارد؟	۹۶	۴	۰/۹۶	۰/۲	-۴/۷۷
		کل			۰/۹۷	۰/۱۴	-۵/۱
۲۶		آیا کودک توانای این را دارد که با مخلوط کردن رنگ ها، رنگ های تازه ای بسازد و نام ببرد؟	۷۷	۲۳	۰/۷۷	۰/۴۲	-۱/۳
۱۵		آیا کودک توانایی آن را دارد که با نام بردن ۵ عدد آن ها را به ترتیب بگوید؟	۸۷	۱۳	۰/۸۷	۰/۳۴	-۲/۲۳
۳۸		آیا کودک توانایی نام بردن اعداد را به ترتیب دارد و می تواند اعداد را در جای خود بگذارد؟	۸۱	۱۹	۰/۸۱	۰/۳۹	-۱/۶
		کل	۱۰۰		۰/۸۲	۰/۳۱	-۱/۴۹
۴۶		اگر به کودک چند ظرف که در یکی یخ و در ظرف دیگری آب سرد ... سرد-سردتر و سردترین تشخیص دهد؟	۹۲	۸	۰/۹۲	۰/۲۷	-۳/۱۴
۴۵		اگر به کودک یک ظرف غذای گرم و یا سرد را بدهیم و او آن را لمس کند توانایی تشخیص دمای غذا از گرم، گرم تر، گرم ترین را دارد؟	۹۳	۷	۰/۹۳	۰/۲۶	-۳/۴۲
		کل			۰/۹۳	۰/۲۳	-۳/۱۵
۱۷		۱۷ آیا کودک با دیدن اشیاء مختلف مانند اسباب بازی ها قادر است آن ها را به ترتیب بچیند؟	۹۷	۳	۰/۹۷	۰/۱۷	-۵/۵۹
۲۲		آیا برای کودک اگر قصه ای تعریف کنید می تواند بگوید قصه راجع به چیست؟	۸۷	۱۳	۰/۸۷	۰/۳۴	-۲/۲۳
		کل	۱۰۰		۰/۹۲	۰/۲۲	-۲/۸۷
۶۵		آیا کودک راجع به عید نوروز چیزی می داند و می تواند توضیح دهد؟	۵۳	۴۷	۰/۵۳	۰/۵	-۰/۱۲
۶۶		آیا کودک راجع به مناسبت هایی که در طول سال داریم چیزی می داند؟	۲۹	۷۱	۰/۲۹	۰/۴۶	۰/۹۴
		کل			۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۳۵

در جدول ۲ شاخص های آمار توصیفی به همراه بار عاملی سؤالات مربوط به عامل اکتشافی گزارش شده است که مطلوب گزارش می شود. در ادامه جهت بررسی روایی سازه ابزار از تحلیل عامل اکتشافی استفاده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون (KMO) و کرویت بارتلت و تقریب خی دو در متناسب و کافی بودن حجم نمونه

کایزر، میر و الکین (KMO)	۰/۶۰۳
آزمون کرویت بارتلت و تقریب خی دو	۳۱۰۲/۶
درجه آزادی	۹۹۰/۰
سطح معنی‌داری	$P < ۰/۰۱$

با توجه به اینکه دو شاخص اندازه شاخص کفایت نمونه‌برداری کایزر، میر و الکین^۱ (KMO) و آزمون کرویت بارتلت^۲ ضرورت دارد. از سطح معنی‌داری ۰,۰۵ کوچک‌تر است می‌توان گفت، ماتریس همبستگی برای این تحلیل مناسب بوده و عامل‌ها بر اساس ضرایب بار عاملی درست تفکیک شده است.

جدول ۴. مقادیر ویژه و میزان درصد واریانس تبیین شده برای هریک از عوامل

عوامل	مقادیر ویژه اولیه قبل از چرخش			مقادیر ویژه چرخش‌یافته		
	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تراکمی	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تراکمی
۱	۶۴/۹	۲۱/۴۱	۲۱/۴۱	۵/۷۱	۱۲/۷۰	۱۲/۷۰
۲	۴/۳۴	۹/۶۵	۳۱/۰۶	۴/۴۸	۹/۹۶	۲۲/۶۶
۳	۳/۷۴	۸/۳۰	۳۹/۳۶	۳/۴۸	۷/۷۴	۳۰/۴۰
۴	۲/۵۲	۵/۶۱	۴۴/۹۷	۲/۶۹	۵/۹۷	۳۶/۳۷
۵	۲/۱۵	۴/۷۷	۴۹/۷۴	۲/۲۲	۴/۹۴	۴۱/۳۱
۶	۱/۹۳	۴/۳۰	۵۴/۰۴	۲/۱۹	۴/۸۷	۴۶/۱۸
۷	۱/۸۳	۴/۰۶	۵۸/۰۹	۲/۱۷	۴/۸۲	۵۱/۰۰
۸	۱/۷۰	۳/۷۸	۶۱/۸۸	۲/۱۶	۴/۸۱	۵۵/۸۱
۹	۱/۴۵	۳/۲۳	۶۵/۱۱	۲/۱۱	۴/۶۸	۶۰/۴۹
۱۰	۱/۲۳	۲/۷۴	۶۷/۸۶	۲/۰۴	۴/۵۳	۶۵/۰۲
۱۱	۱/۰۹	۲/۴۲	۷۰/۲۸	۲/۰۰	۴/۴۵	۶۹/۴۷

طبق نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۴ معلوم شد ۱۱ عامل با مقادیر ویژه بیشتر از یک، ۶۹/۴۷ درصد از واریانس کل نمره‌ها را تبیین می‌کنند که قدرت تبیین مناسبی برای این پرسشنامه است.

1. kaiser meyer olkin measure of sampling adequacy index
2. bartlett's test of sphericity

عوامل	تعداد	سؤال	گویه	بار عاملی																		
				۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱								
۴	۲۰	۱۶	آیا کودک با چشمان بسته توانایی آن را دارد که از شنیدن صدای دوستانش اسم آنها را بگوید.																			
	۱۹	۶۰	آیا کودک می تواند خودش مسواک بزند و یا غذا بخورد؟																			
۳	۱۸	۲۹	مانند مثلث یا مربع را دارد؟																			
	۱۷	۳۰	گر از کودک بخواهیم شکلی مانند دایره را در آیا کودک توانایی کشیدن شکل هایی محیط پیدا کند توانایی شناسایی آن را دارد؟																			
								۰/۸۳														
								۰/۴۶														

۰/۸۰

اگر به کودک یک ظرف غذای گرم و یا سرد را بدهیم و او آن را لمس کند توانایی تشخیص دمای غذا از گرم، گرم‌تر، گرم‌ترین را دارد؟	۴۵	۳۸
۱۷ آیا کودک با دیدن اشیاء مختلف مانند اسباب‌بازی‌ها قادر است آن‌ها را به ترتیب بچیند؟	۱۷	۳۹
آیا برای کودک اگر قصه‌ای تعریف کنید می‌تواند بگوید قصه راجع به چیست؟	۲۲	۴۰
آیا کودک راجع به عید نوروز چیزی می‌داند و می‌تواند توضیح دهد؟	۶۵	۴۱
آیا کودک راجع به مناسبت‌هایی که در طول سال داریم چیزی می‌داند؟	۶۶	۴۲

بار عاملی در هر عامل معادل ضریب استاندارد رگرسیون چندمتغیری است و معنی آن عبارت است از همبستگی بین سؤال با عامل استخراجی. بر اساس اصول آماری سؤالات دارای بار عاملی بیش از ۳. معنی دار و تحت همان عامل درخواهد آمد. سؤالی که بار عاملی آن کمتر از ۳. است از تحلیل کنار می‌رود. با در نظر گرفتن این موضوع، در تحلیل مقدماتی که بر روی ۶۶ سؤال انجام شد برخی از عوامل حاوی یک سؤال بودند و تنها بر روی یک عامل بارگذاری می‌شدند از تحلیل کنار گذارده شدند و تحلیل نهایی بر روی ۴۲ سؤال که در ادامه آمده صورت گرفت که از تعداد سؤال ۱۱ عامل استخراج شد. نام‌گذاری این عوامل و سؤالات هر یک از آن‌ها در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۶. نام‌گذاری عوامل اکتشافی

عامل	نام عامل	سؤال	گویه
		۴۹	آیا کودک از مفید بودن حیوانات برای انسان‌ها آگاهی دارد؟
		۵۳	آیا کودک توانایی آن را دارد که نحوه رشد گیاهان را توضیح دهد
		۲۵	اگر به کودک رنگ‌های قرمز را نشان بدهید می‌تواند آن‌ها را از کم‌رنگ به پررنگ در نخ قرار دهد
		۴۰	آیا کودک به صورت ساده زمان را از روی ساعت می‌تواند تشخیص دهد؟
		۶	آیا کودک می‌تواند با چشمان بسته مواد غذایی مثل اسپند یا شکر و آب را از نظر بو امتحان کند؟
۱	مفهوم طبقه‌بندی	۴۱	آیا کودک می‌تواند تشخیص دهد که در چه موقعی از روز قرار دارد؟ مثال صبح یا ظهر
		۵۷	آیا کودک می‌تواند اهمیت هوا را برای موجودات زنده بگوید؟
		۴۷	آیا اگر از کودک بخواهیم که فصل‌ها را نام ببرد و نوع لباسی که در آن فصل‌ها می‌پوشد را بگوید می‌تواند؟
		۵۲	آیا کودک توانایی تشخیص تفاوت بین سبزیجات و میوه‌جات مثل هویج و خیار را دارد؟
		۵۴	آیا کودک نسبت به آب، هوا، آسمان، زمین آگاهی دارد؟

عامل	نام عامل	سؤال	گویه
۲	رشد مفاهیم پیش از عدد	۳۱	آیا کودک می‌تواند اشیاء مختلف را از نظر اندازه به ترتیب مرتب کند؟
		۳۶	اگر به کودک دو ظرف که درون آن‌ها مواد خشک ریخته شده است نشان دهیم کودک مفهوم کمتر و بیشتر را می‌تواند تشخیص دهد؟
		۵۵	آیا کودک معنی اسراف کردن را می‌داند؟ مثل آب
		۴۴	اگر از کودک بخواهیم فعالیت‌هایی را انجام دهد که مفهوم چپ و راست یا بالا و پایین را به ما نشان دهد می‌تواند؟
۳	مفهوم شکل و فضا	۳۷	اگر دو شی را به فاصله چند متر از هم قرار دهیم کودک مفهوم دور و نزدیک را متوجه می‌شود؟
		۹	آیا کودک می‌تواند شباهت بین دو تا شکل را بگوید؟
		۳۰	اگر از کودک بخواهیم شکلی مانند دایره را در محیط پیدا کند توانایی شناسایی آن را دارد؟
۴	حافظه و مشاهده	۲۹	آیا کودک توانایی کشیدن شکل‌هایی مانند مثلث یا مربع را دارد؟
		۶۰	آیا کودک می‌تواند خودش مسواک بزند و یا غذا بخورد؟
		۱۶	آیا کودک با چشمان بسته توانایی آن را دارد که از شنیدن صدای دوستانش اسم آن‌ها را بگوید
		۲	اگر کیسه‌ای پر از اشیاء مختلف به کودک نشان دهی بدون اینکه آن‌ها را ببیند و فقط با لمس کردن آن‌ها را شناسایی کند آیا کودک می‌تواند اشیاء یا چیزهای که مشابه هستند را تشخیص دهد؟
۵	حواس پنج‌گانه	۱۲	آیا کودک می‌تواند با لمس کردن اشیاء، آن‌ها را تشخیص دهد؟
		۱۳	آیا کودک بعد از مشاهده چند شی مختلف در یک زمان، بعد از پنهان کردن، آن‌ها را دوباره به یاد می‌آورد؟
		۱	اگر شیء ای را پشت سر کودک قرار دهی آیا می‌تواند بدون نگاه کردن و فقط با لمس کردن آن را شناسایی کند؟
		۱۰	آیا کودک می‌تواند از بین چند عکس، عکسی را که با بقیه فرق دارد را جدا کند؟
		۳	آیا کودک قادر به شناسایی اشیاء و چیزهای نرم و زبر و صاف را با چشمان بسته دارد؟
۵		۴۲	آیا کودک فصل‌های سال را می‌شناسد
		۵۱	آیا کودک هنگام خوردن غذا می‌تواند شناسایی کند موادی که در غذا به کار رفته است؟
		۵	آیا کودک می‌تواند با چشمان بسته ۴ مزه، شوری-تلخی-شیرینی و ترشی را از خوردن مواد غذایی تشخیص و نام ببرد؟
		۶۱	آیا کودک اجزای یک ماشین را می‌شناسد؟

عامل	نام عامل	سؤال	گویه
۶	ردیف کردن و نامیدن	۶۲	آیا کودک می‌تواند نام چند وسیله نقلیه را بگوید و نحوه استفاده از آن‌ها را بگوید؟
		۲۴	اگر از کودک سؤالات ساده‌ای پرسیده شود آیا می‌تواند علت آن را بگوید؟ مانند وقتی باران می‌آید چه اتفاقی می‌افتد؟
۷	علت و معلول	۵۹	آیا کودک نسبت به علل سلامتی شخصی خود آگاهی دارد؟
		۲۶	آیا کودک توانای این را دارد که با مخلوط کردن رنگ‌ها، رنگ‌های تازه‌ای بسازد و نام ببرد؟
۸	مفهوم عدد	۱۵	آیا کودک توانایی آن را دارد که با نام بردن ۵ عدد آن‌ها را به ترتیب بگوید؟
		۳۸	آیا کودک توانایی نام بردن اعداد را به ترتیب دارد و می‌تواند اعداد را در جای خود بگذارد؟
۹	رشد مفهوم دما	۴۶	اگر به کودک چند ظرف که در یکی یخ و در ظرف دیگری آب سرد و در ظرف دیگر آب ملایم است نشان دهیم کودک با لمس کردن می‌تواند دمای آن‌ها را از سرد-سردتر و سردترین تشخیص دهد؟
		۴۵	اگر به کودک یک ظرف غذای گرم و یا سرد را بدهیم و او آن را لمس کند توانایی تشخیص دمای غذا از گرم، گرم‌تر، گرم‌ترین را دارد؟
۱۰	استدلال و حل مسئله	۱۷	آیا کودک با دیدن اشیاء مختلف مانند اسباب‌بازی‌ها قادر است آن‌ها را به ترتیب بچیند؟
		۲۲	آیا برای کودک اگر قصه‌ای تعریف کنید می‌تواند بگوید قصه راجع به چیست؟
۱۱	شناخت و درک	۶۵	آیا کودک راجع به عید نوروز چیزی می‌داند و می‌تواند توضیح دهد؟
		۶۶	آیا کودک راجع به مناسبت‌هایی که در طول سال داریم چیزی می‌داند؟

در جدول زیر روایی مقیاس‌های چک‌لیست مفاهیم عدد مورد بررسی قرار گرفته است. جهت محاسبه روایی ابزار از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است.

جدول ۷. ضریب آلفای کرونباخ مؤلفه‌های استخراجی پرسشنامه

عامل اکتشافی	نام عامل	آلفای کرونباخ
۱	مفهوم طبقه‌بندی	۰/۸۷
۲	رشد مفاهیم پیش از عدد	۰/۸۳
۳	مفهوم شکل و فضا	۰/۷
۴	حافظه و مشاهده	۰/۷۶
۵	حواس پنج‌گانه	۰/۶۸
۶	ردیف کردن و نامیدن	۰/۷۸

عامل اکتشافی	نام عامل	آلفای کرونباخ
۷	علت و معلول	۰/۵
۸	رشد مفهوم عدد	۰/۷۱
۹	رشد مفهوم دما حرارت	۰/۶۸
۱۰	استدلال و حل مسئله	۰/۶۱
۱۱	شناخت و درک	۰/۶۹

با توجه به نتایج جدول آلفای کرونباخ کلیه مؤلفه‌های استخراجی به استثنای علت و معلول، بیش از ۰/۶ است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نمرات به دست آمده از این مؤلفه‌ها، پایا و دقیق بوده و ابزار از روایی مطلوبی برخوردار است.

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی‌هایی که انجام شد برای مشخص کردن روایی محتوایی و صوری پرسشنامه، این پرسشنامه به ۱۰ متخصص ارائه شد. بر این اساس، روایی محتوایی پرسشنامه بر اساس شاخص CVR انجام شد و روایی محتوایی آن ۲/۲ بود که به دست آمد. روایی محتوایی آزمون باید از ۱+ تا ۱- باشد و هرچه ضریب بالاتر باشد از روایی بیشتری برخوردار است. در بررسی از راه تحلیل عامل اکتشافی بر روی پرسشنامه که از ۶۶ گویه تشکیل شده بود یافته‌های پژوهشی حاکی از این بودند که از این ۶۶ سؤال، ۴۲ سؤال از راه تحلیل عامل اکتشافی به صورت ۱۱ عامل بررسی شد که بارهای عاملی به صورت کمتر و بیشتر مشخص شده است و آیت‌هایی که به صورت تک سؤالی بودند از پرسشنامه حذف شدند به دلیل اینکه هر کدام از عامل‌ها حاوی دو سؤال یا بیشتر بودند و بعضی از عامل‌ها تک سؤالی بودند و هم چنین سؤال‌هایی که به صورت مشابه تکرار شده بودند آن‌ها نیز حذف شدند. برای سنجش پایایی آزمون که ۴۲ گویه بود از روش آلفای کرونباخ استفاده شد؛ که این آزمون با یک بار اجرا به وسیله آلفای کرونباخ بررسی شد و با توجه به جدول فوق (۶-۴) نتایج به دست آمده نشان داد که پرسشنامه ۴۲ سؤالی از پایایی دقیقی برخوردار است. طبق نتایج به دست آمده از جدول (۴-۵) معلوم شد ۱۱ عامل با مقادیر ویژه بیشتر از یک، ۶۹،۴۷ درصد از واریانس کل نمره‌ها را تبیین می‌کند که قدرت تبیین مناسبی برای این پرسشنامه دارد و هم چنین هر کدام از سؤال‌ها در جایگاه خود دارای کجی منفی بودند که این نشانگر آن است که سؤالات و عامل‌ها از مطلوبیت برخوردارند. در مقایسه با آزمون‌هایی که در این

تحقیق به آن‌ها اشاره شد. آزمون حس عدد Jordan و همکاران (2007) هم که سه مؤلفه شمارش، دانش عدد و عملیات با اعداد را ارزیابی می‌کرد از لحاظ مقیاس ضریب پایایی (همسانی درونی) به روش آلفای کرونباخ $0/92$ و ضریب پایایی به روش باز آزمایی $r=0/95$ به دست آمد. هم‌چنین این آزمون را جدیدی در اصفهان اجرا کرد که ضریب پایایی آن به روش آلفای کرونباخ $0/89$ و به روش باز آزمایی $0/90$ به دست آمد (جدیدی، ۱۳۹۰).

آزمون دیگری که می‌توان اشاره کرد آزمون دانش عدد (گرستن، جردن، فلو جو، ۲۰۰۵) که به صورت شفاهی روی آزمودنی‌ها اجرا شد که مؤلفه‌های اصول مهارت‌های حساب، تشخیص عدد، دانش عدد و عملیات عدد را ارزیابی می‌کند پایایی این آزمون هم با آلفای کرونباخ $0/93$ به دست آمده است. (به نقل از قاسمی و همکاران، ۱۳۹۶). چک‌لیست مفاهیم پیش از عدد نشان داد که $0/86$ از کودکان ۵ تا ۶ ساله به مفاهیم پیش از عدد دست یافته‌اند. یافته‌های پژوهش در خصوص تأثیر والدین و حضور در مراکز پیش‌دبستانی بر آموزش مهارت‌های ریاضی در سال‌های دبستان با نتایج تحقیق Anyu Pei and Naymira (2015)، Niklas و همکاران (2015) و فران لومباردی و همکاران (2013) همخوان است.

پیرامون بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی افراد به‌طور خلاصه یافته‌ها حاکی از آن است از آنجایی که پرسشنامه مورد نظر به صورت چک‌لیست (فهرست واری) تهیه شده بود و این چک‌لیست در حوزه آزمون‌های سنجش مشاهده‌ای قرار می‌گرفت که از آن برای بررسی کودکان در حوزه‌های رشدی مختلف مانند رفتاری، شناختی، زبانی، جسمی و غیره استفاده می‌شود. به‌رغم مطلوب بودن ویژگی‌های روان‌سنجی این ابزار، از این چک‌لیست می‌توان به‌عنوان آزمونی که فقط می‌توان یک‌بار بر روی افراد اجرا می‌شود، استفاده کرد.

اگر ویژگی‌های روان‌سنجی به دست آمده از این چک‌لیست را با آزمون‌هایی مثل آزمون حس عدد و دانش عدد و آزمون سنجش مهارت‌های پیش از عدد در کودکان مقایسه شود از لحاظ اعتبار و پایایی می‌توان گفت که این چک‌لیست از روایی و پایایی خوبی برخوردار بوده است، البته ناگفته نماند که این چک‌لیست بر روی نمونه‌های کم یعنی حدود ۱۰۰ نفر اجرا شد و می‌توان این چک‌لیست را دوباره روی کودکان ۵ تا ۶ ساله در یک جامعه بزرگ‌تر و نمونه‌های بیشتر پیاده کرد. آنچه از یافته‌های این پژوهش‌ها به دست آمده این است که به دلیل سرعت رشدی کودکان از تولد تا ۶ سالگی و به دلیل این که یادگیری کودکان در این سن به سرعت بالا می‌رود رشد مفاهیم پیش از عدد در این دوره شکل می‌گیرد.

مفیدی، ۱۳۹۳) بررسی یادگیری کودکان در دوره‌های بعد ضروری است. چراکه، مفاهیم پیش از عدد یکی از مؤلفه‌های مهم در پیشرفت تحصیلی و یادگیری کودکان در دوران مدرسه است. به عبارتی، شکل نگرفتن مفاهیم پیش از عدد به صورت کامل یا به صورت ناقص در کودکان خطر مشکلات یادگیری و اختلال یادگیری از نوع ریاضی و خواندن را در پی دارد که با یافته‌های پژوهش تحقیق Anyu Pei and Naymira (2015)، Niklas و همکاران (2015) و Purpura and Lonigan (2015) هماهنگی دارد.

منابع

- ابراهیمی، نبی اله. (۱۳۹۴). آموزش مفاهیم و فرصت‌های یادگیری ریاضی در پیش‌دبستان، مجموعه مقالات همایش ملی آموزش ابتدایی.
- جدیدی، مهناز، فرامرزی، سالار، عابدی، احمد، جمالی، سمیه، و جدیدی، مریم. (۱۳۹۳). اثربخشی مداخله‌های آموزشی بر فهم عدد کودکان پیش‌دبستانی. دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی، ۱۵(۲)، ۷۸-۸۵.
- حسینیان، سپیده، پورشمسیان، کلثوم، و پوراسماعیل، سمانه. (۱۳۹۴). شناسایی زودرس اختلالات یادگیری کودکان ۳-۶ ساله‌ی مقطع مهدکودک و پیش‌دبستانی شهرستان چابکسر، همایش ملی روان‌شناسی مدرسه.
- شهودیمژدهی، عطیه، مفیدی، فرخنده، و عزیزاده. (۱۳۹۲). مقایسه مهارت نوشتاری در میان دانش‌آموزان پایه اول دبستان با و بدون تجربه پیش از دبستان. فصلنامه روانشناسی تربیتی، ۲۸(۹)، ۲-۱۴.
- عابدی، مصطفی. (۱۳۹۴). آموزش کاربردی ریاضی برای کودکان پیش‌دبستانی، سومین همایش علمی پژوهشی علوم تربیتی و روانشناسی آسیب‌های اجتماعی و فرهنگی ایران.
- مفیدی، فرخنده (۱۳۹۳)، مبانی آموزش و پرورش در دوره پیش از دبستان، تهران: سمت.
- مفیدی، فرخنده (۱۳۹۶)، برنامه آموزش و پرورش در دوره پیش از دبستان، چاپ شانزدهم. تهران: سمت.

References

- Clements, D. H., Sarama, J. H., & Liu, X. H. (2008). Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: The Research-Based Early Maths Assessment. *Educational Psychology*, 28(4), 457-482.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning disabilities research & practice*, 22(1), 36-46.

- Purpura, D. J., & Lonigan, C. J. (2015). Early numeracy assessment: The development of the preschool early numeracy scales. *Early education and development, 26*(2), 286-313.
- Purpura, D. J., Reid, E. E., Eiland, M. D., & Baroody, A. J. (2015). Using a brief preschool early numeracy skills screener to identify young children with mathematics difficulties. *School Psychology Review, 44*(1), 41-59.