Quarterly Journal of
Child Mental Health
Vol. 9, No. 1, Spring 2022

Research Paper

Determination of Psychometric Indicators and Standardization of Intelligence Test of Children's Raven Colored Progressive Matrices in Elementary School Students

Ali Rasouli Foshtami[1], Touraj Hashemi[*2], Azar Kiamarsi[3], Azra Ghaffari[3]
1. Ph.D. Student of Psychology, Department of Psychology, Ardabil branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
2. Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3. Assistant Professor, Department of Psychology, Ardabil branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

Citation: Rasouli Foshtami A, Hashemi T, Kiamarsi A, Ghaffari A. Determination of psychometric indicators and standardization of intelligence test of children's raven colored progressive matrices in elementary school students. J Child Ment Health. 2022; 9 (1):158-175.

URL: http://childmentalhealth.ir/article-1-1215-en.html

10.52547/jcmh.9.1.11
20.1001.1.24233552.1401.9.1.9.5

ARTICLEINFO

Keywords:
chometric indices, intelligence test, Raven's colored progressive matrices, standardization

Received: 11 Nov 2021
Accepted: 27 Feb 2022
Available: 19 Jun 2022

ABSTRACT

Background and Purpose: The Raven's Colored Progressive Matrices test is one of the valid IQ tests that is used to measure general intelligence (general factor). The Children's Colored version of this test is a useful tool for measuring 6 to 11 year old children. The purpose of this study was to determine the psychometric indicators and standardization of this test to assess the intelligence of elementary school students in Rasht.

Method: The present study was a standardization study. In this study, confirmatory factor analysis was used to evaluate the validity of the scale. In order to estimate the parameters, the method of Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted (WLSMV) with M-Plus 7.4 software was used. For this purpose, from the statistical population of elementary school students in Rasht who were studying in the academic year 2020-21 (N=48500), a sample of 1643 students were selected via random clustering method from privileged and semi-privileged areas and were tested. Assessment tools included Raven's 36-item Colored Progressive Matrices (1949) and the non-verbal part of the fifth edition Stanford Binet IQ scale (2011).

Results: Findings of the validity of the test showed a positive and significant correlation between the Children's Raven Colored Progressive Matrices scales and Stanford Binet ($P<0.001$, $r=0.758$), which indicates the favorable validity of the Children's Raven Colored Progressive Matrices Scale. Also, in evaluating the reliability of the Children's Raven Colored Progressive Matrices scales by Cronbach's alpha and test-retest in total and by gender, the obtained coefficients in the whole scale and by gender were more than 0.7. Also, using the standard score calculation method (z scores), the IQ equations of students in 6 grades of boys and girls (grades 1 to 6) on the Stanford-Binet IQ scale with an average of 100 and a standard deviation of 15 were obtained.

Conclusion: The Raven's Colored Progressive Matrices is a good tool for measuring general intelligence. It is necessary to determine local norms for testing the intelligence of Colored Progressive matrices and the appropriateness of non-verbal psychometric tests in order to identify students with learning disabilities.

* **Corresponding author:** Touraj Hashemi, Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran
E-mail: Tourajhashemi46@tabrizu.ac.ir
Tel: (+98) 4133869337
2476-5740/ © 2022 The Authors. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Extended Abstract

Introduction

According to aptitude recognition patterns, intelligence and creativity could be considered as variables that have crucial roles in individual differences and if students' individual differences receive attention in schools, all students will be attracted to school cheerfully, will do their activities with self-confidence and will experience real learning enjoyment, and finally, their academic performance will improve (1). Research conducted in 21 European countries over the past few years has indicated that recognizing talented students and providing them with the opportunity to develop in a normal classroom environment is one of the most important pillars of economic development (2).

The Colored Progressive Matrices Test, which has been used in the UK, France, Canada, Italy, Hong Kong, Germany, Australia, and many other countries, can be administered to children of different genders (3). Participants in the aforementioned test are required to use different reasoning strategies to solve this test, which consists of both official and subjective components. Problem-solving has been chosen as a crucial cognitive skill used in the Colored Progressive Matrices (4). The main motivation to do the present study was the lack of recognition tools for measuring elementary school students' intelligence; hence, reliability, validity and, norm studies of the colored progressive matrices have been done in different studies from different countries for the sample age group of 6-12 (5). Thus, in this study, the researcher aims at defining a criterion for analyzing Rasht elementary school students' intelligence level and determining the validity and reliability of Raven's intelligence test through which every individual would be considered based on existing realistic expectations at each educational level, and the upcoming assignments and programs would be defined based on that criterion.

Method

The present study was a standardization type aiming at determining the reliability and validity of Raven's Colored Progressive Matrices Intelligence Test (6) for children. The statistical population included all 48500 elementary school students in Rasht who studied either at governmental or non-governmental schools during the 2020-2021 academic year. Although there is no general agreement on the required sample size for Factor Analysis and Standardization, many researchers like Kline (7) believe that at least 200 subjects would be required. Thus, the sample size for this study was estimated to be between 240 and 310 students per grade (a total of 1643 students). The research validity was determined by Conformity, Convergent and Divergent Factor Analysis. The reliability was also determined by internal consistency and the stability reliability and retesting with an interval of two weeks on 60 subjects.

The following questionnaires were used in collecting data:

- Raven's Colored Progressive Matrices (1949) (6): This test contains 36 questions which are divided into 3 series, each consisting of 12 questions. An item in the series consists of a single drawing or matrix consisting of a pattern with a lost piece. Six patterns are printed under the matrix and should be placed in the open split of the above drawing. There are six choices available to subjects, and they should select the one that matches the most (3). This test has been used to assess elementary school students' general intelligence.
- The Stanford-Binet Intelligence Scales, Fifth Edition (TSB-5): This edition was developed by Roid in the U.S. in 2003. This intelligence test contains parallel verbal and non-verbal subtest content in any factor. It has ten subtests, each of which contains 5-6 basic tests, and each basic test contains 3-6 questions. Generally, there are two domains and five factors in 10 subtests and each factor contains two subtests (9). This test has been used to assess the validity of Raven's Colored Progressive Matrices.

Results

a) Validity

The Validity of this study was determined through Confirmatory Factor Analysis (CFA), Convergent and Discriminant validity methods, which had the following results: In Conformity Factor Analysis, thefitness of the suggested pattern Chi-Square equals 1885, CMIND/df equals 2/3, Comparative Fit Index (CFI) equals 0/85, Tucker-Lewis Fit Index (TLI) equals 0/84, Weighted Root Mean Square Residual (WRMR) equals 3/1 and Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) was 0/035, which was meaningful (P<0/001).

To evaluate the Convergent and Discriminant validity of the Colored Progressive Matrices' Scale, Fornell and Larcker's indexes (26), Construct Reliability (CR), and Average Variance Extracted were used. The construct reliability was 0/62, and the average variance extracted was 0/88, which was statistically significant. The study also used Pearson's Correlation Coefficient between total score and Stanford-Binet's tools in order to analyze the convergent and divergent validity of the Colored Progressive Matrices Scale. There was also a positive and acceptable correlation between Progressive Matrices' total score and Stanford-Binet's fifth edition, which was more than 0/7.

b) Reliability

In this study, reliability was calculated using the internal consistency method and the stability reliability method, along with retesting. Using Cronbach's Alpha Coefficient, Raven's Colored Progressive Matrices Scale is calculated and retested in general and by sex. The Raven's Colored Progressive Matrices' internal consistency was greater than 0/7 on both the general scale and with sex separation. The amount of Interclass correlation coefficient (ICC) of test-retest resulted in a scale of

0/095 Confidence Interval for the whole scale was 0/912 (General Internal Consistency) and through girls, separation was 0/847 (Girls' Internal Consistency) and for boys was 0/869 (boys' Internal Consistency). Considering the test's significance (P<0/001), the present scale has time stability reliability with acceptable and appropriate repeatability. The immutability test of measuring was also applied with the aim of determining the children's sex immutability. In one of the Multi-Group Factor Analysis plans, two sex groups of children were constrained through equality of all Free Factor Loads. Based on the acceptable index rate, the fitness of this multi-group factor analysis pattern appeared to be well and appropriate. The results show equal factor loads in both girl and boy groups [$\Delta\chi^2$ (27)=37/19,p=0/164]. It also shows that in both patterns with constraint and without constraint, the rate of structural covariance in two children's groups was the same [$\Delta\chi^2$ (47)=64/36 ,p=0/113]. Moreover, the measurement remnants in both patterns (with & without constraint) were the same in both children's groups [$\Delta\chi^2$ (89)=98/61,p=0/352]. In analyzing the reliability of internal consistency and reliability of the Raven's Colored Progressive Matrices' Scale through Cronbach's Alpha Coefficient and general retesting and with sex separation was calculated more than 0/7.

c) Standardization

Finding Intelligence Quotient (IQ) equivalents in Raven's colored Progressive Matrices' Tests for children (average 100 & standard deviation 15) and preparing a normative table are among the findings of this study, which are presented in the following tables, in separate norms (girls & boys) by grade level.

Table 1. Intelligence Norm of Raven's Colored Progressive for Rasht Elementary School Boy Students

Grade6 IQ	Grade5 IQ	Grade4 IQ	Grade3 IQ	Grade2 IQ	Grade1 IQ	Raw Score
70	73	72	70	69	80	20
73	76	75	73	72	83	21
76	79	78	76	75	85	22
79	81	81	79	79	88	23
82	84	84	83	82	90	24
85	87	87	86	85	93	25
88	90	90	89	88	95	26
91	93	93	93	91	98	27
94	96	96	96	94	100	28
98	99	99	99	98	103	29
101	102	101	102	101	106	30
104	105	105	106	104	108	31
107	108	108	109	107	111	32
110	111	111	112	110	113	33
113	114	114	116	113	116	34
116	117	119	119	117	118	35
120 and above	120 and above	120 and above	122 and above	120 and above	120 and above	36

As can be seen in the table, the boy students' IQ norm in 6 elementary school grades in Rasht is shown. As we go toward upper grades, concerning stable raw scores, the rate of IQ comes down, meaning that IQ will increase with age.

Table 2. Intelligence Norm of Raven's Colored Progressive for Rasht Elementary School Girl Students

Grade6 IQ	Grade5 IQ	Grade4 IQ	Grade3 IQ	Grade2 IQ	Grade1 IQ	Raw Score
68	80	79	69	76	74	20
71	83	81	73	79	77	21
74	86	84	76	82	80	22
78	88	87	79	85	83	23
81	91	90	82	88	86	24
84	94	92	85	90	89	25
87	96	95	89	93	92	26
90	99	98	92	96	94	27
93	102	100	95	99	97	28
96	104	103	98	102	100	29
99	107	106	101	105	103	30
102	109	109	105	107	106	31
105	112	111	108	110	109	32
108	115	114	111	113	112	33
112	117	117	114	116	115	34
115	120	120	117	119	118	35
118 and above	122 and above	122 and above	122 and above	121 and above	121 and above	36

As it can be seen in the table, the girl students' IQ norm in 6 elementary school grades in Rasht is shown. As we go toward upper grades, concerning stable raw Score, the rate of IQ comes down, and it means that IQ will increase with age.

Conclusion

The purpose of this study was to determine the validity, reliability, and standardization of children's Raven Colored Progressive Matrices Tests administered to Rasht elementary school students during the school year 2020-2021. In analyzing validity through Confirmatory Factor Analysis, Convergent & Discriminant validity, Fitness Indicator's rates show an acceptable fitness of suggested Factor Analysis Patterns with data; moreover, there is a positive correlation between the total score of the Progressive Matrices and the Stanford-Binet's Fifth Edition.

In analyzing, the Internal Consistency and reliability of, Raven's colored progressive matrices scales were calculated to exceed 0/7 through Cronbach's Alpha Coefficient, retesting in general and sex separation. The findings of this research are in line with Bildiren's (10) research, which calculated the average raw scores of Children Colored and Progressive Matrices in 65 children from the 3-9 age group and obtained a 0/83 coefficient based on the Pearson's correlation coefficient (10). The findings are also in line with Raven et al.'s research (6), which studied Slovakian children (4-11) through a repeated retest method with a 0/85 Confidence Interval; moreover, findings of a test that was repeated 1 year later in Singapore with a 0/71 coefficient is in line with the findings of the present research.

In the study of norms, elementary girl and boy students' IQ from first to sixth grade was calculated, in which girl and boy students' average raw scores out of 36 matrices questions were 28/8 and 29/2, respectively, which differed from Rushton et al.'s research (13) in which African, Eastern Indian, and white students averagely answered 23, 26, and 29 questions out of 36, respectively and were placed in IQ ranges of 103, 108 and 111, respectively. That research had been done based on American norms in 1993.

As a **limitation of this study**, we can state that despite many efforts to control disturbing variables, the effect of some factors, such as passing time and subjects' gaining experience cannot be ignored. It is suggested that in future studies, individuals' traits, psychological characteristics, and social and cultural differences are analyzed in relation to students' intelligence. In order to match educational planning with students' mental capabilities, it is also suggested that teachers use this test along with other Binet and Wexler tests at the beginning of the educational year for students' initial evaluation and screening. It is possible for teachers to adapt their instruction to students' intelligence capacity by evaluating their intelligence and comparing it with local norms.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This study is adapted from the writer's Ph.D. dissertation first approved with 11948137277552139136833 code on February 10, 2019, at Islamic Azad University, Ardebil Branch. The executive license of the research has been taken from the General Department of Education of the Guilan province. Letter of recommendation numbered 3700/129525/506 dated Sep. 22, 2020, was also taken; moreover, license number 3702/65027/397 was taken on the same date from the management of the Education Department in district 2 of Rasht in order to be introduced to schools. In collaboration with the schools' managers and with the permission of parents, students attended schools following Covid 19 protocols and they were given Progressive Matrices' Tests individually and in small groups of ten; in the meantime, the results were reported privately to their parents. Other ethnic considerations have been fully regulated, too.

Funding: The study has been done without any institute or organization's financial support.

Authors' contribution: The first author of the essay is the main executor of the plan in the form of a Ph.D. dissertation. The second and third authors served as supervisors, respectively, and the fourth author served as an advisor.

Conflict of Interests: In conducting this research, there were no conflicts of interest among the authors, and the conclusions were clear and unambiguous.

Acknowledgments: The authors would like to extend their gratitude to the principals, teachers, and parents of students of Rasht for their assistance in conducting this research, and especially the students who took part in it.

مقاله پژوهشی

تعیین شاخص‌های روان‌سنجی و هنجاریابی آزمون هوش ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان در دانش آموزان ابتدایی

علی رسولی فشتمی[۱]، تورج هاشمی*[۲]، آذر کیامرثی[۳]، عذرا غفاری[۳]

۱. دانشجوی دکترای روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

۲. استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، ایران

۳. استادیار گروه روان‌شناسی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

مشخصات مقاله

کلیدواژه‌ها:
شاخص‌های روان‌سنجی،
هنجاریابی،
آزمون هوش،
ماتریس‌های پیش‌رونده ریون رنگی کودکان

دریافت شده: ۱۴۰۰/۰۸/۲۰
پذیرفته شده: ۱۴۰۰/۱۲/۰۸
منتشر شده: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: آزمون هوشی ماتریس‌های پیش‌رونده ریون از آزمون‌های معتبر هوشی است که به‌منظور سنجش و اندازه‌گیری هوش کلی (عامل عمومی) استفاده می‌شود. فرم رنگی کودکان این آزمون برای سنجش هوش کودکان ۶ تا ۱۱ ساله، ابزار سودمندی محسوب می‌شود. هدف از این پژوهش، تعیین شاخص‌های روان‌سنجی و هنجاریابی این آزمون برای سنجش هوش دانش‌آموزان ابتدایی شهر رشت بود.

روش: پژوهش حاضر از نوع هنجاریابی بود. در این مطالعه جهت تعیین روایی مقیاس از تحلیل عامل تأییدی استفاده شد. جهت برآورد پارامترها از روش برآورد کم‌ترین مربعات وزنی تعدیل‌شده با نرم‌افزار ام پلاس ۷/۴ استفاده شد. بدین منظور از جامعه آماری دانش‌آموزان دوره ابتدایی رشت که در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ مشغول به تحصیل بودند (۴۸۵۰۰)، نمونه‌ای به حجم ۱۶۴۳ دانش‌آموز به روش تصادفی خوشه‌ای از مناطق برخوردار و نیمه‌برخوردار انتخاب شده و مورد آزمون قرار گرفتند. ابزارهای سنجش شامل ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون ۳۶ گویه‌ای (۱۹۴۹) و بخش غیرکلامی ویراست پنجم مقیاس هوشی استنفورد بینه (۱۳۹۰) بود.

یافته‌ها: در بررسی روایی آزمون، نتایج نشان داد همبستگی مثبت و معناداری بین مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون و استنفورد بینه وجود دارد ($P<۰/۰۰۱$، $r=۰/۷۵۸$) که حاکی از روایی همگرای مطلوب ماتریس‌های پیشرونده رنگی ریون است. همچنین در بررسی اعتبار این آزمون، ضریب آلفای کرونباخ و بازآزمایی در کل و به تفکیک جنسیت محاسبه شد که هم ضرایب همسانی درونی و هم ضرایب بازآزمایی مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون در کل مقیاس و به تفکیک جنسیت، بیش از ۰/۷ به دست آمد. همچنین با استفاده از روش محاسبه نمرات استاندارد (نمرات z)، معادل‌های بهره هوشی دانش‌آموزان ۶ پایه تحصیلی دختران و پسران (پایه‌های یکم تا ششم) در مقیاس هوش استنفورد- بینه، با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۵ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری هوش عمومی است. تعیین هنجارهای محلی برای آزمون هوش ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی و مناسب بودن آزمون‌های روان‌سنجی غیرکلامی با هدف شناسایی دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری لازم است.

* **نویسنده مسئول:** تورج هاشمی، استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، ایران

رایانامه: Tourajhashemi46@tabrizu.ac.ir

تلفن: ۸۸۳۲۹۲۲۰-۰۲۱

مقدمه

بر اساس الگوهای شناسایی استعداد[1] می‌توان هوش[2] و خلاقیت[3] را از متغیرهایی دانست که در ایجاد تفاوت‌های فردی نقش اساسی دارند و اگر در مدارس به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان توجه شود، همه دانش آموزان با شادابی جذب مدرسه می‌شوند، فعالیت‌های خود را با اعتماد به خود انجام می‌دهند، و لذت یادگیری واقعی را تجربه می‌کنند؛ بنابراین عملکرد تحصیلی[4] آنها بهبود می‌یابد (۱). در سال‌های اخیر مطالعاتی که در ۲۱ کشور اروپایی انجام شده، نشان داده‌اند که توجه به شناسایی دانش‌آموزان بااستعداد[5] و ایجاد فرصت‌های لازم برای ارتقای آنها در محیط کلاسی معمول، یکی از مهم‌ترین پایه‌های توسعه اقتصادی است (۲).

هوش کودکان را می‌توان در هر سنی ارزیابی کرد، با وجود این سیلورمن[6] (به نقل از ۱۱) ارزیابی هوشی را در کودکان سنین ۵ تا ۸ سال پیشنهاد کرد، زیرا سیلورمن استدلال کرد که کودک ۹ ساله ممکن است حداکثر امتیاز را از آزمون مهارت شناختی کسب کند (۱۱). روش‌هایی که بیشتر برای ارزیابی هوش در اروپا و آمریکا برای کودکان بین ۴ تا ۵ سال استفاده می‌شود، عبارت‌اند از: آزمون هوش کوتاه کافمن[7]، سومین ویراست مقیاس پیش‌دبستانی و دبستانی وکسلر[8]، پنجمین مقیاس هوش استنفورد- بینه[9]، آزمون توانایی مدرسه اوتیس- لنون[10]، آزمون توانایی غیرکلامی ناگلیری[11]، و ماتریس پیش‌رونده رنگی[12] (۶، ۱۱-۱۴).

یک برنامه پژوهشی برای جمع‌آوری ضریب هوشی برای همه ملت‌های جهان توسط لین و هامپسون (۱۵) آغاز شد و در تعدادی از مطالعات بعدی که در لین و وانهنن (۱۶) خلاصه شد، گسترش یافته است. در این مطالعات ضریب هوشی ملی در ارتباط با میانگین انگلیسی ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۵ درجه‌بندی می‌شود. از ۳۶ مسئله ماتریس، دانش‌آموزان آفریقایی به‌طور متوسط ۲۳ مسئله، دانش‌آموزان هند شرقی ۲۶، و دانش‌آموزان سفیدپوست ۲۹ مسئله را حل کردند. همچنین آنها را به ترتیب در صدک‌های ۶۰، ۷۱ و ۸۶ قرار دادند و ضرایب هوشی معادل ۱۰۳، ۱۰۸ و ۱۱۸ را بر اساس هنجارهای ۱۹۹۳ ایالات متحده به‌دست آوردند (۱۷). در مجموعه‌ای از پژوهش‌های در حال گسترش، متوسط هوش در کشورها که توسط آزمون‌های شناختی اندازه‌گیری می‌شود، به تعداد زیادی از ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی مربوط می‌شود. این پژوهش‌ها شامل سطح فعلی توسعه اقتصادی، نرخ رشد اقتصادی، دولت خوب[13]، اعتماد عمومی، میزان خودکشی، نوآوری[14]، تنوعات فرهنگی در باورها و ارزش‌ها، و میزان جرائم خشن هستند(۱۸). موفقیت تحصیلی، در برنامه‌های آزمایش بین‌المللی اندازه‌گیری شده در سطح کشور مانند پیسا[15] و تیمز[16]، نزدیک‌ترین همبستگی روان‌سنجی را با هوش دارد (۱۹). در واقع عملکرد در آزمون‌های استاندارد هوشی و عملکرد در آزمون‌های موفقیت تحصیلی را می‌توان معیارهای جایگزین هوش در نظر گرفت. به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه، توسعه هوش بالاتر از طریق بهبود تعلیم و تربیت، پیش‌شرط توسعه اقتصادی و تأسیس مؤسسات مؤثر تلقی می‌شود (۵).

شوایزر، گولدهامر، راچ و همکاران (۲۰) در تعیین روایی همگرا و واگرا ماتریس‌های ریون نشان دادند که روایی همگرا با توانایی استدلال، و روایی واگرا با توانایی‌های فضایی همبستگی متوسط دارد. بیلدرن (۱۰) در پژوهشی با عنوان مطالعه اعتبار و روایی برای آزمون ماتریس رنگی پیش‌رونده در سنین ۳ تا ۹ سال برای شناسایی کودکان تیزهوش در دوره پیش‌دبستانی، نمونه‌ای شامل ۹۲۵ کودک با ۴۳۳ دختر(۴۶/۸٪) و ۴۹۲ پسر(۵۳/۲٪) انجام داد. پایایی آزمون ماتریس پیش‌رونده رنگی با استفاده از دونیمه کردن و پایایی بازآزمایی با استفاده از فرمول کودر ریچارسون و پیرسون تجزیه‌وتحلیل شد. میزان رابطه بین آزمون ماتریس

1. Talent
2. Intelligence
3. Creativity
4. Academic Performance
5. Talented students
6. Silverman
7. Kaufman Brief Intelligence Test (KBIT)
8. Weschler Pre.School and Primary School Scale of Intelligence (WPPSI .III)
9. Stanford.Binet Intelligence Scale 5th (SB5)
10. Lennon School Ability Test (OLSAT)
11. Naglieri Nonverbal Ability Test (NNAT)
12. Coloured Progressive Matrices (CPM)
13. Good government
14. Innovation
15 Programme for International Student Assessment (PISA)
16 . Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

پیش‌رونده رنگی و آزمون درک حرکتی بندر-گشتالت[1] و آزمون توانایی غیرکلامی ناگلیری از طریق فرمول ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی اعتبار تعیین شد. پس از آن هنجارهای سنی مطابق با سنین به‌عنوان مقادیر صدک تعیین شدند. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه، شاخص‌های روان‌سنجی را ارائه کرد که نشان داد آزمون ماتریس رنگی پیش‌رونده برای استفاده پژوهش‌گران مناسب است (۱۰). لوهمن، کرب و لاکین (۱۳) بیان کردند که آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی و آزمون مهارت غیرکلامی ناگلیری برای اغلب تعیین هوش و استعداد کودکان با زبان‌های مختلف در دوره پیش‌دبستانی استفاده می‌شود. همچنین استدلال می‌کنند که آزمون‌هایی مانند ریون و ناگلیری، که مبتنی بر زبان نیستند باید برای سنجش مهارت‌ها به روشی عادلانه برای کودکان مسلط به زبان مادری استفاده شود. آگوست (۲۱) یک مطالعه هنجاری از ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون برای کودکان دارای موانع شناختی در یادگیری در آفریقای جنوبی انجام داد. نتایج مطالعه نشان داد که بین سن و عملکرد آزمون رابطه‌ای متناسب وجود دارد. اختلاف جنسیت در جایی یافت شد که مردان در این مطالعه عملکرد بهتری داشتند. این مطالعه مجموعه خاصی از هنجارها را با نمرات طبقه‌بندی شناختی ایجاد کرده است که به شناسایی زودرس ناتوانی‌های یادگیری[2] کمک می‌کند.

آزمون رنگی ماتریس پیش‌رونده که به‌طور مکرر برای آموزش‌های تیزهوشان در بین کودکان خردسال در انگلستان، فرانسه، کانادا، ایتالیا، هنگ کنگ، آلمان، استرالیا و بسیاری از کشورهای دیگر استفاده می‌شود، به‌راحتی می‌تواند در کودکان با جنسیت دختر و پسر استفاده شود (۳). آزمون ماتریس رنگی پیش‌رونده دارای این مهارت حل مسئله است که افراد را بدون استفاده از زبان غالبشان، با توجه به ریشه‌های قومی و زیرساخت‌های اقتصادی مستقل از فرهنگ و زبان، آزمایش کند و از این طریق، یک جزء خاص از رفتارهای مرتبط با هوش را اندازه‌گیری کند. افرادی که در این آزمون شرکت می‌کنند باید برای حل این آزمون با یک محتوای انتزاعی و رسمی، از راهبردهای مختلف استدلالی استفاده کنند. حل مسئله به‌عنوان مهارت اساسی شناختی مورد استفاده در آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی انتخاب شده است (۴). کمبود ابزارهای تشخیصی هنجار شده در ایران و هنچنین مدارس شهر رشت و استفاده این آزمون در کنار آزمون‌های تشخیصی استنفورد- بینه و وکسلر برای دوره دبستانی، و همچنین برتری این آزمون در سهولت نتایج و تفسیر آن برای معلمان، انگیزه اصلی مطالعه را تشکیل می‌دهد. از این رو تعیین اعتبار، روایی و تعیین هنجار آزمون ماتریس پیش‌رونده رنگی برای گروه نمونه سنی ۶ تا ۱۲ سال ضروری است. در این مطالعه پژوهشگران در نظر دارند با بررسی میزان هوش و تعیین روایی و اعتبار آزمون هوش ریون دانش‌آموزان ابتدایی شهر رشت، معیاری تدوین کنند تا هر فرد در پایه تحصیلی خود بر اساس انتظارات واقع‌بینانه موجود، در نظر گرفته شود و تکالیف و برنامه‌های آتی بر اساس آن تدوین شود. نتیجه اینکه پژوهش حاضر به دنبال پاسخ‌دهی به سوالات زیر است:

- روایی و اعتبار ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان ابتدایی شهر رشت چند است؟
- هنجار هوشی ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان ابتدایی شهر رشت چگونه است؟

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: پژوهش انجام شده از نوع هنجاریابی و با هدف تعیین روایی و اعتبار آزمون هوشی ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان بود. جامعه و نمونه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان دختر و پسر ابتدایی شهر رشت به تعداد ۴۸۵۰۰ نفر بودند که در سال تحصیلی ۱۴۰۰- ۱۳۹۹ در یکی از مدارس دولتی و غیردولتی در حال تحصیل بودند. با وجود آنکه در تعیین حجم نمونه لازم برای تحلیل عاملی و هنجاریابی توافق کلی وجود ندارد، اما به اعتقاد بسیاری از پژوهشگران حداقل حجم نمونه لازم ۲۰۰ است. کلاین[3] نیز معتقد است برای هر متغیر ۱۰ یا ۲۰ نمونه لازم است، اما حداقل حجم نمونه ۲۰۰ قابل دفاع است (۷). در این مطالعه حجم نمونه در هر پایه تحصیلی بین ۲۴۰ تا ۳۱۰ نفر برآورد شد. در این پژوهش بر اساس نظر کلاین ۱۶۴۳ نفر انتخاب مورد آزمون قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به

1. Bender.Gestalt Visual Motor Perception Test
2. Learning disabilities
3. Kline

پژوهش برای دانش‌آموزان و والدین آنها شامل رضایت شخصی، نداشتن آسیب‌های حسی و حرکتی، نداشتن اختلالات رفتاری و هنجاری، و عدم ابتلا به اختلالات روان‌شناختی (بررسی پرونده مشاوره) بود. تکمیل ناقص پرسشنامه و پاسخ دادن احتمالی (شانسی) به سؤالات نیز به‌عنوان ملاک‌های خروج پژوهش در نظر گرفته شدند.

ب) ابزار: *۱) ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی*[1]: ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ابتدا در انگلستان سال ۱۹۴۹ بر روی ۶۲۷ کودک مدرسه‌ای اسکاتلندی استاندارد شد. در آن زمان جمعیت مورد بررسی تحت مطالعه با ماتریس‌های پیش‌رونده ریون متفاوت بود، زیرا به‌طور خاص برای کودکان پنج تا یازده سال و افرادی که سالخورده، کم‌توان ذهنی، دارای ناتوانی‌های جسمی هستند، و هیچ زبان مشترکی نداشتند، ساخته شده بود (۶). آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون برای اندازه‌گیری هوش عمومی[2]، همان‌طور که برای اولین بار در تئوری اسپیرمن[3] نشان داده شده است، برای توانایی درک روابط و تعلق بین الگوهای انتزاعی طراحی شده است. با وجود این هنگامی که ریون در حال توسعه ماتریس‌های پیش‌رونده بود، این آزمون را بر اساس قضاوت‌های حسی طراحی کرد که به نظر او برای اندازه‌گیری استنباط‌ها بود؛ بدین ترتیب به تفسیر مستقیم نظریه اسپیرمن اعتماد نکرد.

آنچه باعث جذابیت ماتریس‌های پیش‌رونده می‌شود، جذابیت آنها همراه با حداقل تأثیرات فرهنگی است (۸). ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون شامل ۳۶ گویه است که به سه قسمت تقسیم شده است (A,AB,B) و هر یک شامل دوازده مسئله است (۸ و ۳). هر مورد در قسمت‌های مختلف، از الگویی یک نقاشی یا ماتریس واحد تشکیل شده است که قطعه خاصی از آن گم شده است. در زیر ماتریس، شش الگو چاپ شده است که جای یکی از آنها در شکاف باز شده در نقاشی تصویر بالایی است. از این بین، پاسخ‌دهنده باید انتخاب کند که کدام یک از شش گزینه بهترین تطابق را ایجاد می‌کند (۳)؛ بنابراین پاسخ‌دهنده باید یک رابطه را در قسمت تکمیل شده ماتریس استنباط کند و سپس رابطه را با قسمت ناقص اعمال کند. از آنجا که آزمون به آزمون‌شونده نیاز دارد تا مقایسه، درک و سازمان‌دهی فضا کند، بنابراین آزمون باید بتواند تجزیه‌وتحلیل محرک‌های بینایی و تفکر آزمون‌شونده را تحریک کند (۸). در مجموع ۳ قسمت از ۱۲ مسئله، ارزیابی فرآیندهای شناختی را برای کودکان زیر ۱۱ سال برای آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی تغییر می‌دهد. ۳ قسمت ۳ فرصت را برای توسعه مضامین فکری سازگار به فرد ارائه می‌دهد و کل ۳۶ مسئله آزمون، ارزیابی تحول ذهنی و بلوغ فکری را امکان‌پذیر می‌کند. آزمون‌شونده می‌تواند با تجسم‌های رنگارنگ یا ارائه آن روی صفحه با قطعات متحرک، مسئله را به‌وضوح و راه‌حل آن را بدون نیاز به توضیح کلامی درک کرد. استفاده از ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کاملاً آسان است. برخلاف سایر آزمون‌ها، سبک سخت‌گیری ندارد. ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی را می‌توان به‌راحتی با استفاده از پاسخ‌نامه ارزیابی کرد. برای هر پاسخ صحیح ۱ نمره داده می‌شود. پاسخ‌های صحیح جمع می‌شوند و نمرات کل تفسیر می‌شوند. رضایت‌بخش‌ترین روش ضمن تفسیر نمرات کل افراد، مقایسه با نتایج کودکان در همان گروه سنی است؛ بنابراین، می‌توان فرد را با نمرات به‌دست‌آمده طبقه‌بندی کرد (۴). در پژوهش بیلدرن (۱۰) نمرات خام ۷۵ آزمودنی در ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان را با نمرات خام آزمون بندر-گشتالت با روش ضریب همبستگی پیرسون محاسبه کرد و ضریب ۰/۷۰ را به‌دست آورد. همچنین از آزمون توانایی غیرکلامی ناگلیری[4] برای مطالعه تعیین روایی آزمون ماتریس پیش‌رونده رنگی بر روی ۵۴ کودک از طریق انتساب تصادفی برای تحلیل همبستگی استفاده کرد و ضریب ۰/۶۴ را به‌دست آورد. ریون و همکاران (۶) در مطالعه‌ای که روی گروه سنی ۴ تا ۱۱ سال کودکان اسلواکی انجام شد، ضریب پایایی ۰/۸۵ را به روش بازآزمایی مجدد به‌دست آورد. همچنین نتایج آزمایشی که ۱ سال بعد در سنگاپور تکرار شد، ضریب ۰/۷۱ گزارش شد. بیلدرن (۱۰) برای محاسبه همبستگی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان، میانگین نمرات خام ۶۵ نفر از کودکان ۹-۳ سال را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۸۳ تعیین کرد، در حالی که از طریق همبستگی اسپیرمن - براون با روش دونیمه‌کردن برابر

1 .The Coloured Progressive Matrices (CPM)
2. General intelligence
3. Spearman
4. Naglieri Nonverbal Ability Test (NNAT)

با ۰/۸۰ تعیین شد. همچنین به روش بازآزمایی ضریب ۰/۸۳ را به دست آورد که نشان‌دهنده میزان بالای پایایی این آزمون است.

در این مطالعه پژوهشگر به‌منظور به دست آوردن میزان پایایی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون رنگی کودکان با استفاده از روش باز آزمایی یک گروه ۵۵ نفر از آزمودنی‌ها را به روش تصادفی و در دو نوبت با فاصله زمانی دو هفته مورد آزمون مجدد قرار داد، سپس ضریب همبستگی بین نمرات خام حاصل از دو مرحله آزمون‌گیری محاسبه و مقدار آن ۰/۷۵ به دست آمد که در سطح ۰/۰۱ معنادار بود. همچنین در این پژوهش به‌منظور تعیین روایی آزمون، همبستگی روایی ملاکی همزمان را مورد استفاده قرارداد. بدین منظور همبستگی نمرات ریون ۶۰ نفر با بخش غیرکلامی ویراست پنجم آزمون استنفورد بینه مورد بررسی قرار گرفت که میزان آن ۰/۷۴ به دست آمد که در سطح ۰/۰۱ از نظر آماری معنادار است. همچنین همبستگی مناسب متقابل پایه‌های تحصیلی و افزایش نمرات هوش ریون همراه با افزایش پایه تحصیلی دانش‌آموزان، حاکی از روایی این ابزار در ایران است (۲۲).

۲) نسخه پنجم مقیاس‌های هوشی استنفورد بینه[1]: این آزمون به‌منظور تعیین روایی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون در این پژوهش استفاده شده است. این نسخه در آمریکا سال ۲۰۰۳ توسط روید[2] و در ایران در سال ۱۳۷۸ توسط کامکاری (۹) هنجار شد. این آزمون هوش دارای محتوای غیرکلامی و کلامی (استدلال سیال[3]، دانش[4]، استدلال کمّی[5]، پردازش دیداری- فضایی[6]، و حافظه فعال[7]) است. ۱۰ خرده آزمون این آزمون، هر یک ۵ تا ۶ آزمون پایه و هر آزمون پایه دارای ۳ تا ۶ سوال است. به‌طور کلی در ۱۰ خرده‌آزمون، دو حیطه و پنج عامل قرار دارند که هریک از این عوامل از دو خرده‌آزمون تشکیل شده‌اند. علاوه بر آن، برای هر خرده‌آزمون، میانگین ۱۰ و انحراف استاندارد ۳ مطرح می‌شود و با تأکید بر نمرات ترکیبی، میانگین ۱۰۰ و انحراف استاندارد ۱۵ را در محاسبه هوشبهرهای هشت‌گانه مورد توجه قرار می‌دهد. همچنین تنوع در روش مطرح کردن سوال‌ها موجب می‌شود تا رغبت کودکان پیش‌دبستانی و دبستانی به پاسخ سوالات افزایش یابد. در نظر گرفتن دامنه سنی ۲ تا ۸۵ سال و محاسبه هوشبهر با استفاده از جداول تبدیل نمرات اختصاصی برای سنین مختلف، از مزایای این آزمون است که سیر تحولی مقیاس‌های هوشی را عنوان می‌کند (۹). در مقیاس استنفورد- بینه، اعتبار با تأکید به همسانی درونی در زمینهٔ هوشبهر کل از ۹۵/. تا ۹۸/. و برای هر شاخص پنج‌گانه از ۹۰/. تا ۹۲/. و برای هر ده خرده‌آزمون از ۸۴/. تا ۸۹/. متغیر است. به‌علاوه مطالعات اعتبار بین‌آزمونگران و ضریب بازآزمایی، معرف همسانی و ثبات این آزمون است، زیرا تمامی مقادیر بالاتر از ۰/۷۵ به دست آمدند. به عبارتی دیگر، در حیطهٔ اعتبار مقیاس استنفورد- بینه، با استفاده از روش دو نیمه کردن و تصحیح با فرمول اسپیرمن- براون، ضریب اعتبار برای نمرات مقیاس کل ۰/۹۸، غیرکلامی ۰/۹۵، کلامی ۰/۹۶، و مجموعه آزمون‌های خلاصه‌شده ۰/۹۱ است که این موارد، همه نشان‌دهنده ثبات مطلوب است (۹). در راستای محاسبه ضریب اعتبار مقیاس هوشی استنفورد- بینه، برای نمرات ده خرده‌آزمون، چهار حیطهٔ هوشبهر و پنج شاخص عامل، از روش دو نیمه‌سازی استفاده شد و ضرایب به دست آمده توسط فرمول اسپیرمن براون مورد اصلاح قرار گرفت. تمامی ضرایب اعتبار، در دامنهٔ سنی ۸-۲ سال بالاتر از ۰/۷۰ بوده است که این ارقام، معرف تجانس درونی مقیاس هوشی استنفورد بینه است (۲۳).

ج) روش اجرا: پس از دریافت مجوزهای لازم و هماهنگی با مدارس منتخب شهر رشت و مدیران و معلمان و اولیای کودکان، افراد نمونه به شرحی که در بخش روش گزارش شد به پرسشنامه ریون به‌صورت گروهی ۱۰ نفر با فاصله مناسب از همدیگر با رعایت ضوابط کرونا نشسته و پاسخ دادند. مجری آزمون از قبل با هماهنگی مدیر مدرسه، یک کلاسی که شرایط لازم برای آزمون را داشته فراهم می‌کرد و دانش‌آموزان را به آن کلاس هدایت می‌کرد و پس از در اختیار گذاشتن پاسخ‌نامه‌ها و تکمیل مشخصات دانش‌آموز و توضیح آزمون، دفترچه آزمون ریون ۳۶ سوالی را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌داد و از آزمودنی خواسته می‌شد تا نسبت به تکمیل پاسخ‌نامه بر اساس توضیح

1 .The version 5. Stanford Binet Intelligence Scales (TSB.5)
2. Roid
3. Fluid reasoning
4. Knowledge
5. Quantitative reasoning
6. Visual.spatial processin
7. Working memory

داده شده اقدام کنند. از تعدادی از دانش‌آموزانی که تست ریون را در ۲ هفته قبل اجرا کرده بودند، بخش غیرکلامی آزمون استنفورد بینه به‌صورت انفرادی به عمل آمد. به‌منظور فراهم آوردن محیطی مناسب جهت اجرای مطلوب پژوهش و بالا بردن میزان روایی درونی آن، تدابیری به کار گرفته شد: توزیع و جمع‌آوری آزمون‌ها به‌منظور دقت بالا و جلوگیری از کاستی‌های عمدی یا سهوی، توسط پژوهشگر انجام شد؛ پس از تحویل دفترچه آزمون ریون ۳۶ سوالی و پاسخ‌نامه آن به دانش‌آموزان، نحوه پاسخ به آزمون توسط پژوهشگر به‌دقت توضیح داده شد تا ابهامی وجود نداشته نباشد و آزمودنی‌ها به‌طور کامل متوجه شده باشند؛ در زمان‌بندی مشخص (۱۵ دقیقه) دفترچه‌ها و پاسخ‌نامه‌ها جمع‌آوری شده است؛ و به اولیا و دانش‌آموزان اطمینان کافی داده شد که پاسخ‌نامه محرمانه خواهد بود و هیچ تأثیری در امتحانات و نمرات دانش‌آموز نخواهد داشت. پس از تصحیح آزمون نمرات با استفاده از روش‌های آماری توصیفی، میانگین، انحراف معیار، و خطای معیار نمرات خام آزمودنی‌ها به‌صورت جدول آماری ارائه شد. جهت تعیین روایی[1] مقیاس از تحلیل عاملی تأییدی[2] استفاده شد. جهت برآورد پارامترها از روش برآورد کمترین مربعات وزنی تعدیل‌شده[3] با نرم‌افزار ام پلاس[4] ۷,۴ استفاده شد.

همچنین با استفاده از روش تبدیل نمرات خام به نمرات استاندارد Z بر اساس فرمول $z = \frac{x-x}{s}$، نمره z محاسبه شده هر دانش‌آموز با انحراف معیار ۱۵ ضرب و میانگین ۱۰۰، جمع شد تا نمره بهره‌هوشی به‌دست آید. در این قسمت نیز، داده‌ها با استفاده از محیط اکسل و نسخه ۲۴ نرم‌افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها

یافته‌های مربوط به تعیین شاخص‌های روان‌سنجی مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی پس از گزارش شاخص‌های توصیفی هوش، در دو بخش روایی و اعتبار گزارش می‌شود.

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی هوش

جنسیت	پایه	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
پسر و دختر	پایه ۱	۲۸/۳۸	۵/۶۰	۳۱۰
	پایه ۲	۲۹/۰۲	۵/۱۱	۲۶۴
	پایه ۳	۲۹/۴۵	۴/۶۵	۲۷۳
	پایه ۴	۲۸/۶۴	۵/۲۹	۲۷۷
	پایه ۵	۲۸/۲۸	۵/۵۴	۲۴۲
	پایه ۶	۳۰/۰۲	۴/۸۹	۲۷۷
	کل	۲۸/۹۶	۵/۲۲	۱۶۴۳

همان‌طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود میانگین نمرات هوش ماتریس‌های پیش‌رونده ریون رنگی کودکان، انحراف استاندارد و تعداد شرکت‌کنندگان ۶ پایه تحصیلی شهر رشت مشخص است.

الف) برای تعیین روایی ابتدا تحلیل عاملی تأییدی به شرح زیر انجام شد:

۱) تحلیل عامل تأییدی: در این مطالعه جهت بررسی روایی مقیاس از تحلیل عاملی تأییدی (تعداد=۱۷۷۲) استفاده شد. جهت برآورد پارامترها از روش برآورد کمترین مربعات وزنی تعدیل شده[5] با نرم‌افزار ام پلاس ۷/۴ استفاده شد. برازش الگوی پیشنهادی با داده‌ها بر اساس شاخص‌های برازندگی از جمله مجذور خی، نسبت مجذور خی به درجه آزادی[6]، شاخص برازش مقایسه‌ای[7]، شاخص توکر- لوییس[8]، شاخص وزنی ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها[9]، و ریشه میانگین مربعات خطای تقریب[10] بر اساس نظر میرز لورنس[11] استفاده (۲۴) و در جدول ۲ گزارش شده است. به دلیل اینکه تصاویر مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی به‌صورت دو ارزشی (صفر و یک) است، نرمال بودن چندمتغیری به‌شدت در معرض رد شدن قرار می‌گیرد و درنتیجه از روش برآورد کمترین مربعات وزنی تعدیل شده جهت کنترل عدم نرمال بودن داده‌ها استفاده شده است (۲۵).

1. Validity
2 .Confirmatory Factor Analysis (CFA)
3. Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted (WLSMV)
4 . Mplus
5. Weighted Least Square Mean and Variance Adjusted (WLSMV)
6. CMIND/Df
7. Comparative Fit Index (CFI)
8. Tucker.Lewis Fit Index (TLI)
9. Weighted Root Mean Square Residual (WRMR)
10. Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)
11. Meyers Lawrence

۲) روایی همگرا و واگرا[1]: پس از برازش مدل ساختاری، برای ارزیابی روایی همگرا و واگرا مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی از شاخص‌های فورنل و لارکر (۲۶) اعتبار مرکب[2]، و میزان واریانس استخراج شده[3] استفاده شد. همچنین جهت بررسی روایی همگرا و واگرای مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی از ضریب همبستگی پیرسون بین نمره کل و ابزار استنفورد بینه استفاده شده است. انتظار داریم همبستگی مثبت و قابل قبولی بین نمره کل دو ابزار برقرار باشد. جهت برقراری روایی همگرا باید ۰/۵< میزان واریانس استخراج شده، ۰/۷< اعتبار مرکب و میزان واریانس استخراج شده < اعتبار مرکب باشد (۲۶). همچنین همبستگی مثبت و معناداری بین مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون و استنفورد بینه وجود دارد (P<۰/۰۰۱، r=۰/۷۵۸). بنابراین مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون از معیارهای همگرا و واگرا مناسبی برخوردار است.

در تحلیل عاملی تأییدی، مقادیر شاخص‌های برازندگی نشان‌دهنده برازش قابل قبول الگوی پیشنهادی با داده‌ها بوده است. در گام بعدی بارهای عاملی کمتر از ۰/۳ از الگو حذف شد (۲۷) و در گام نهایی جهت ارتقای برازندگی الگوی پیشنهادی، دو همبستگی بین خطاهای اندازه‌گیری شده، ترسیم شد.

در الگوی پیشنهادی (شکل ۱)، ۱۶ تصویر به شماره‌های ۱ الی ۱۳،۱۶، ۱۹ و ۲۸ دارای بار عاملی کمتر از ۰/۳ بودند. در گام نخست این ۱۶ تصویر از الگوی پژوهش پیشنهادی حذف شد و در نهایت ۲۰ تصویر در مدل باقی ماندند. نتایج شاخص‌های برازندگی الگوی اصلاح شده، نشان‌دهنده برازش قابل قبول الگوی پیشنهادی با داده‌ها است. در گام دوم جهت ارتقای الگو، همبستگی بین خطاهای اندازه‌گیری محاسبه شد. نتایج شاخص‌های الگوی برازندگی مدل پیشنهادی، اصلاح‌شده و نهایی در جدول ۲ ارائه شده است.

در الگوی نهایی تمامی شاخص‌های برازش بدین شرح به دست آمد که تأییدکننده برازش مناسب الگو بود: ۰/۰۳۴ = ریشه میانگین مربعات خطای تقریب[4]، ۰/۹۰۰= شاخص توکر- لوییس[5]، ۰/۹۴۲= شاخص وزنی ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها[6] و ۰/۹۰۱= شاخص برازش مقایسه‌ای[7] (جدول ۲).

جدول ۲: شاخص‌های برازندگی الگوی پیشنهادی و نهایی پژوهش حاضر

شاخص‌های برازندگی	χ^2	Df	P-value	CMIN/Df	RMSEA (CI 90%)	TLI	WRMR	CFI
الگوی پیشنهادی	۱۸۸۵/۳۳۸	۵۹۷	<۰/۰۰۱	۳/۱۵۸	۰/۰۳۵ (۰/۰۳۳ -۰/۰۳۷)	۰/۸۴۳	۱/۲۶۴	۰/۸۵۱
الگوی نهایی	۱۷۰۶/۶۵۱	۶۰۸	۰/۰۰۰۱	۲/۸۰۶	۰/۰۳۴ (۰/۰۳۲ -۰/۰۳۶)	۰/۹۰۰	۰/۹۴۲	۰/۹۰۱

میزان قابل قبول شاخص‌ها*

شاخص وزنی ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها < ۱

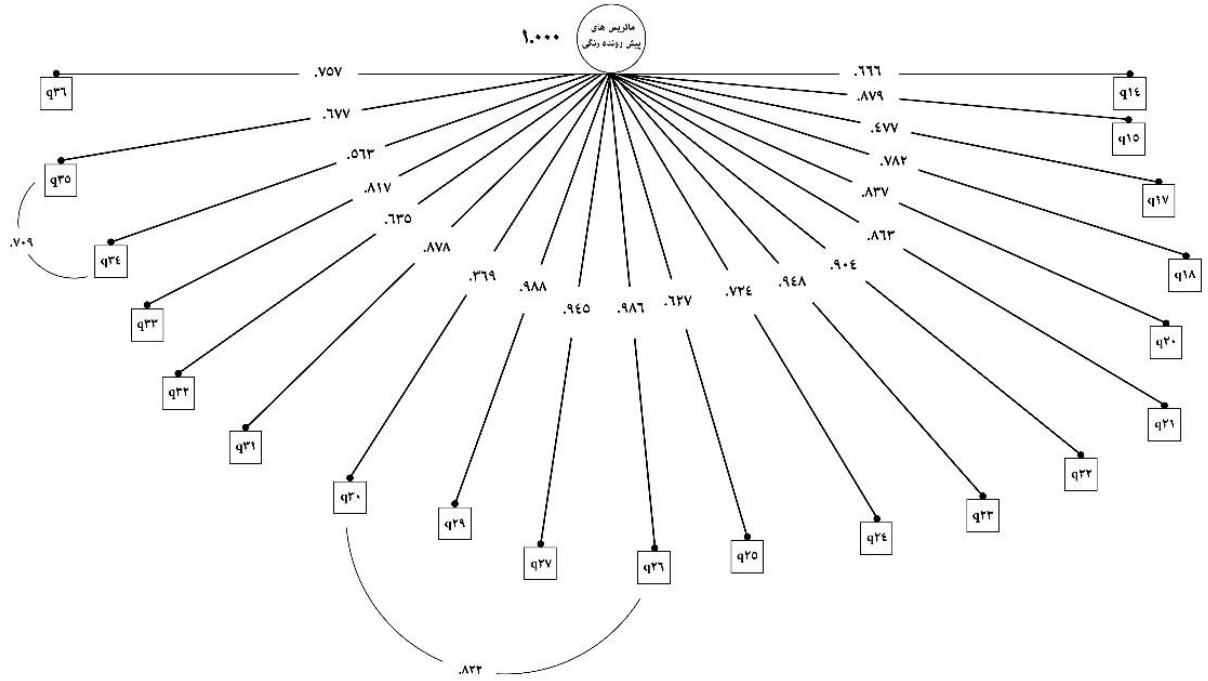
شاخص برازش مقایسه‌ای و شاخص توکر- لوییس > ۰/۹

ریشه میانگین مربعات خطای تقریب< ۰/۰۸

نسبت مجذور خی به درجه آزادی[8] (قابل قبول < ۵، خوب < ۳) (۲۸).

الگوی اصلاح‌شدهٔ حاصل از تحلیل عامل تأییدی مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون در زیر نشان داده می‌شود.

1. Convergent & Discriminant validity
2. Construct Reliability (CR)
3. Average Variance Extracted
4. Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)
5. Tucker.Lewis Fit Index (TLI)
6. Weighted Root Mean Square Residual (WRMR)
7. Comparative Fit Index (CFI)
8. Chi-square/degree-of-freedom ratio (CMIND/Df)



شکل ۱: مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون: الگوی اصلاح شده حاصل از تحلیل عامل تأییدی

همان‌طور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود از ۳۶ سوال ماتریس‌های پیش‌رونده ریون کودکان ۲۰ سوال حذف شده و در نهایت ۲۰ تصویر در مدل باقی ماند.

جدول ۳: روایی همگرا، واگرا، ثبات درونی و ثبات مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون

جنسیت	میانگین	انحراف معیار	آلفای کرونباخ	ICC (CI:95%)	تحلیل عامل تأییدی	
					CR	AVE
دختر	۱۴/۸۰	۲/۳۸	۰/۸۱۲	۰/۸۴۷ (۰/۷۲۱ –۰/۹۱۰)		
پسر	۱۵/۲۱	۱/۳۱	۰/۸۳۹	۰/۸۶۹ (۰/۷۳۵ –۰/۹۲۵)	۰/۸۷۹	۰/۶۱۷
کل	۱۵/۰۱	۱/۹۴	۰/۷۲۹	۰/۹۱۲ (۰/۸۰۳ –۰/۹۸۷)		

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، مقدار واریانس استخراج شده[1] مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون بزرگ‌تر از ۰/۵ و مقدار اعتبار مرکب[2]، بزرگ‌تر از ۰/۷ بوده است (۲۷). همچنین همبستگی مثبت و معناداری بین مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون و استنفورد بینه وجود دارد (P<۰/۰۰۱، r=۰/۷۵۸)؛ بنابراین مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون از معیارهای همگرا و واگرا مناسبی برخوردار است.

1. Average Variance Extracted

2. Construct Reliability (CR)

ب) تعیین اعتبار با روش‌های زیر انجام شد:

۱) همسانی درونی و بازآزمایی: در این مطالعه اعتبار با روش همسانی درونی و پایایی و ثبات با روش بازآزمایی انجام شد. ضریب آلفای کرونباخ و بازآزمایی در کل و به تفکیک جنسیت مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون محاسبه شد که طی آن همسانی درونی کل مقیاس و به تفکیک جنسیت بیش از ۰/۷ به دست آمد (جدول ۳). مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی[1] مقیاس حاصل از آزمون- آزمون مجدد (ضریب بازآزمایی)، با فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای کل مقیاس (۰/۹۱۲=مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی) و به تفکیک دختر (۰/۸۴۷=مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی) و پسر (۰/۸۶۹=مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی) به‌دست آمد که با توجه به معناداری آزمون ($P<۰/۰۰۱$)، مقیاس حاضر از پایایی - ثبات زمانی یا تکرارپذیری قابل قبول و مناسب برخوردار است (جدول ۳). پس از تحلیل عاملی تأییدی از روش چندگروهی[2] جهت بررسی تغییرناپذیری مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون بر حسب جنسیت (دختر، پسر) استفاده شد.

۲) آزمون تغییرناپذیری: در این مطالعه به‌منظور آزمون تغییرناپذیری (هم‌ارزی) مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون برحسب جنسیت از مجموعه‌ای از روش‌های تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. به‌منظور تحلیل تغییرناپذیری عاملی مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون، ابتدا یک الگوی اندازه‌گیری پایه بدون محدودیت‌های تساوی در دو گروه ایجاد و آزمون شد. سپس تغییرناپذیری اندازه‌گیری با هدف تعیین تغییرناپذیری جنسیت کودکان آزمون شد. در یکی از طرح‌های تحلیل عاملی چندگروهی، دو گروه جنسیتی (دختر و پسر) کودکان از طریق تساوی تمامی بارهای عاملی آزاد در دو گروه، محدود شدند. برازش این الگوی تحلیل عاملی چندگروهی خوب و مناسب بود (جدول ۴). در جدول ۴، مقدار $\Delta\chi^2$ که با هدف آزمون تفاوت بین مقادیر χ^2 بین الگوی با محدودیت و الگوی بدون محدودیت محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که بارهای عاملی در دو گروه کودکان دختر و پسر مساوی بودند [$\Delta\chi^2$ (۲۷)= ۳۷/۱۹ ,P=۰/۱۶۴].

در ادامه دو گروه کودکان از طریق ایجاد تساوی در واریانس‌ها و کوواریانس‌های عاملی محدود شدند. در جدول ۴، مقدار $\Delta\chi^2$ نشان می‌دهد که در الگوی با محدودیت و الگوی بدون محدودیت، کوواریانس‌های ساختاری در دو کودکان مساوی بودند [P=۰/۱۱۳, $\Delta\chi^2$ (۴۷)=۶۴/۳۶]. در نهایت دو گروه کودکان از طریق تساوی در تمامی باقی‌مانده‌های اندازه‌گیری، محدود شدند. برازش این الگوی تحلیل عاملی چندگروهی خوب بود (جدول ۴). در جدول ۴، مقدار $\Delta\chi^2$ نشان می‌دهد که در الگوی با محدودیت و الگوی بدون محدودیت، باقی‌مانده‌های اندازه‌گیری در دو گروه کودکان مساوی بودند [$\Delta\chi^2$ (۸۹)= ۹۸/۶۱ ,P=۰/۳۵۲].

جدول ٤: نتایج طرح‌های تحلیل عاملی تأییدی چند گروهی در زیرگروه‌های مختلف

متغیر	الگو	χ^2	Df	χ^2/df	CFI	GFI	AGFI	RMSEA
جنسیت	الگو بدون محدودیت	۲۰۲۱/۱۱	۹۴۵	۲/۱۳۸	۰/۹۸۰	۰/۹۹۰	۰/۸۵۱	۰/۰۵۱
	الگو با محدودیت در بارهای عاملی	۲۰۵۸/۳۰	۹۷۲	۲/۱۱۷	۰/۹۸۱	۰/۹۸۶	۰/۸۵۱	۰/۰۵۱
	الگوی با محدودیت در کوواریانس‌های ساختاری	۲۰۸۵/۴۷	۹۹۲	۲/۱۰۲	۰/۹۷۵	۰/۹۸۱	۰/۸۵۲	۰/۰۵۱
	الگوی با محدودیت در باقی‌مانده‌های اندازه‌گیری	۲۱۱۹/۷۲	۱۰۳۴	۲/۰۵۰	۰/۹۵۷	۰/۹۸۰	۰/۸۶۱	۰/۰۵۳

میزان قابل قبول شاخص‌ها*

شاخص نیکویی برازش تعدیل‌شده[3] > ۵

شاخص برازش مقایسه‌ای و شاخص نیکویی برازش > ۰/۹

ریشه میانگین مربعات خطای تقریب < ۰/۰۸

نسبت مجذور خی به درجه آزادی (قابل‌قبول < ۵، خوب < ۳) (۲۸).

1. Intraclass crrelation coefficient (ICC)
2. Multi groups
3. Adjusted goodness of fit index (AGFI)

ج) نتایج مربوط به هنجاریابی

یکی از اهداف این پژوهش، مقایسه هنجارهای به دست آمده از نمونه این مطالعه با هنجارهای منتخب منتشرشده مرتبط بود. برای مقایسه آماری با هنجارهای منتشرشده بین‌المللی، از همان محدوده سنی منتشرشده در کتابچه راهنمای ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون استفاده شد. از نظر فنی، ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون برای ارزیابی استدلال غیرکلامی از سن ۵ سال و ۰ ماه تا ۱۱ سال و ۶ ماه طراحی شده است (۴). به‌دست آوردن معادل‌های بهره هوشی در آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان (میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۵) و تهیه جدول هنجاری از دیگر یافته‌های این پژوهش بود که به‌صورت جداگانه، هنجار پسر و دختر در ۶ پایه تحصیلی محاسبه شد و در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است.

جدول ۵: هنجار هوش ریون رنگی دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی شهر رشت

نمره خام	بهره هوشی					
	پایه ۱	پایه ۲	پایه ۳	پایه ٤	پایه ٥	پایه ٦
۱۵	۶۸	۵۳	۵۳	۵۵	۵۸	۵۵
۱۶	۷۰	۵۷	۵۷	۶۰	۶۱	۵۸
۱۷	۷۳	۶۰	۶۰	۶۳	۶۴	۶۱
۱۸	۷۵	۶۳	۶۳	۶۶	۶۷	۶۴
۱۹	۷۸	۶۶	۶۶	۶۹	۷۰	۶۷
۲۰	۸۰	۶۹	۷۰	۷۲	۷۳	۷۰
۲۱	۸۳	۷۲	۷۳	۷۵	۷۶	۷۳
۲۲	۸۵	۷۵	۷۶	۷۸	۷۹	۷۶
۲۳	۸۸	۷۹	۷۹	۸۱	۸۱	۷۹
۲۴	۹۰	۸۲	۸۳	۸۴	۸۴	۸۲
۲۵	۹۳	۸۵	۸۶	۸۷	۸۷	۸۵
۲۶	۹۵	۸۸	۸۹	۹۰	۹۰	۸۸
۲۷	۹۸	۹۱	۹۳	۹۳	۹۳	۹۱
۲۸	۱۰۰	۹۴	۹۶	۹۶	۹۶	۹۴
۲۹	۱۰۳	۹۸	۹۹	۹۹	۹۹	۹۸
۳۰	۱۰۶	۱۰۱	۱۰۲	۱۰۱	۱۰۲	۱۰۱
۳۱	۱۰۸	۱۰۴	۱۰۶	۱۰۵	۱۰۵	۱۰۴
۳۲	۱۱۱	۱۰۷	۱۰۹	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۷
۳۳	۱۱۳	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۱	۱۱۱	۱۱۰
۳۴	۱۱۶	۱۱۳	۱۱۶	۱۱۴	۱۱۴	۱۱۳
۳۵	۱۱۸	۱۱۷	۱۱۹	۱۱۷	۱۱۷	۱۱۶
۳۶	۱۲۰ و بالاتر	۱۲۰ و بالاتر	۱۲۲ و بالاتر	۱۲۰ و بالاتر	۱۲۰ و بالاتر	۱۱۹ و بالاتر

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود هنجار بهره هوشی دانش آموزان پسر ۶ پایه تحصیلی ابتدایی شهر رشت نشان داده شده است که هرچه به‌طرف پایه‌های بالاتر برویم با در نظر گرفتن نمره ثابت خام، میزان هوش کمتر می‌شود و این یافته بدین معنا است که هوش با افزایش سن بالا می‌رود.

جدول ٦: هنجار هوش ریون رنگی دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی شهر رشت

نمره خام	بهره هوشی					
	پایه ۱	پایه ۲	پایه ۳	پایه ٤	پایه ٥	پایه ٦
۱۵	۵۹	۶۲	۵۳	۶۵	۶۷	۵۳
۱۶	۶۲	۶۵	۵۷	۶۸	۷۰	۵۶
۱۷	۶۵	۶۸	۶۰	۷۰	۷۳	۵۹
۱۸	۶۸	۷۱	۶۳	۷۳	۷۵	۶۲
۱۹	۷۱	۷۴	۶۶	۷۶	۷۸	۶۵
۲۰	۷۴	۷۶	۶۹	۷۹	۸۰	۶۸
۲۱	۷۷	۷۹	۷۳	۸۱	۸۳	۷۱
۲۲	۸۰	۸۲	۷۶	۸۴	۸۶	۷۴
۲۳	۸۳	۸۵	۷۹	۸۷	۸۸	۷۸
۲۴	۸۶	۸۸	۸۲	۹۰	۹۱	۸۱
۲۵	۸۹	۹۰	۸۵	۹۲	۹۴	۸۴
۲۶	۹۲	۹۳	۸۹	۹۵	۹۶	۸۷
۲۷	۹۴	۹۶	۹۲	۹۸	۹۹	۹۰
۲۸	۹۷	۹۹	۹۵	۱۰۰	۱۰۲	۹۳
۲۹	۱۰۰	۱۰۲	۹۸	۱۰۳	۱۰۴	۹۶
۳۰	۱۰۳	۱۰۵	۱۰۱	۶-۱	۱۰۷	۹۹
۳۱	۱۰۶	۱۰۷	۱۰۵	۱۰۹	۱۰۹	۱۰۲
۳۲	۱۰۹	۱۱۰	۱۰۸	۱۱۱	۱۱۲	۱۰۵
۳۳	۱۱۲	۱۱۳	۱۱۱	۱۱۴	۱۱۵	۱۰۸
۳۴	۱۱۵	۱۱۶	۱۱۴	۱۱۷	۱۱۷	۱۱۲
۳۵	۱۱۸	۱۱۹	۱۱۷	۱۲۰	۱۲۰	۱۱۵
۳۶	۱۲۱ و بالاتر	۱۲۱ و بالاتر	۱۲۲ و بالاتر	۱۲۲ و بالاتر	۱۲۲ و بالاتر	۱۱۸ و بالاتر

همان‌طور که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود هنجار بهره هوشی دانش‌آموزان دختر ۶ پایه تحصیلی ابتدایی شهر رشت نشان داده شده است که بر این اساس هرچه به‌طرف پایه‌های بالاتر برویم با در نظر گرفتن نمره ثابت خام، میزان هوش کمتر می‌شود. این یافته بدین معنا است که هوش با افزایش سن در دانش‌آموزان دختر نیز بالا می‌رود.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین انواع روایی، انواع اعتبار و هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان در دانش‌آموزان ابتدایی شهر رشت انجام شد. در بررسی روایی از طریق تحلیل عاملی تأییدی، روایی همگرا و واگرا، مقادیر شاخص‌های برازندگی نشان‌دهنده برازش قابل قبول الگوی پیشنهادی با داده‌ها بودند که با پژوهش راشتون، اسکای و بنز (۱۷) همخوان است. آنها در مطالعه خود نشان دادند که گویه‌های موجود در ماتریس‌های آفریقایی مانند دانش‌آموزان غیرآفریقایی عمل می‌کنند که اعتبار درونی آزمون را نشان می‌دهد. همچنین تحلیل عاملی تأییدی آنها نیز نشان داد که تفاوت نمونه آفریقایی/ غیرآفریقایی در عامل کلی هوش برجسته است.

در این پژوهش با استفاده از بخش غیرکلامی ویراست پنجم مقیاس استنفورد بینه و محاسبه ضریب همبستگی نمرات خام ۵۵ آزمودنی با نمرات خام آزمودنی‌های ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان، روایی آزمون (r=۰/۷۴) به‌دست آمد. نتایج این پژوهش با پژوهش بیلدرن (۱۰) همسو است. این پژوهشگر نمرات خام ۷۵ آزمودنی ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان را با نمرات خام آزمون بندر-گشتالت با روش ضریب همبستگی پیرسون محاسبه کرد و ضریب

۰/۷۰ را به دست آورد. همچنین نتایج این مطالعه با پژوهش راشتون و همکاران (۱۷) که نشان دادند روایی هم‌زمان ماتریس‌ها با سایر معیارها هم به‌صورت جداگانه و هم به‌صورت ترکیبی همبستگی دارد، تقریباً هم‌خوان است. همچنین در بررسی روایی همگرا و واگرا ماتریس‌های ریون در پژوهش شوایزر، گولدهامر، راچ و همکاران (۲۰) نشان داده شد که روایی همگرا با استدلال و روایی واگرا با توانایی‌های فضایی همبستگی متوسطی دارد که با نتایج این مطالعه هم‌خوان است.

در بررسی انواع اعتبار مقیاس ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون یعنی همسانی درونی و پایایی به ترتیب با روش‌های ضریب آلفای کرونباخ و بازآزمایی در کل و به تفکیک جنسیت، مقادیر بیش از ۰/۷ به دست آمد. مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی مقیاس حاصل از آزمون- آزمون مجدد، با فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای کل مقیاس (۰/۹۱۲= مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی) و به تفکیک دختر (۰/۸۴۷) و پسر (۰/۸۶۹) به دست آمد که با پژوهش انجام شده پیشین (۲۰) همخوان است. در شرح مفصل‌تر مقدار پایایی آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون کودکان به روش بازآزمایی در این مطالعه، باید توجه داشت که ضریب همبستگی دو بار اجرای آزمون با فاصله زمانی دو هفته با تعداد آزمودنی ۵۵ دانش‌آموز محاسبه و مقدار ۰/۷۵ به‌دست آمد که در سطح ۰/۰۱ معنادار بود. این یافته با پژوهش بیلدرن (۱۰) در یک راستا است که میانگین نمرات خام ۶۵ تا ازکودکان ۳-۹ سال را با آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان به روش بازآزمایی محاسبه، و ضریب ۰/۸۳ را به‌دست آوردند. همچنین ریون وهمکاران (۶) مطالعه‌ای را روی گروه سنی ۴ تا ۱۱ سال کودکان اسلواکی با همین آزمون انجام دادند که ضریب اطمینان ۰/۸۵ به روش بازآزمایی مجدد را به‌دست آوردند که با نتایج این مطالعه در یک راستا است.

در بررسی هنجارهای آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی کودکان در این مطالعه، بهره هوشی پسران و دختران ابتدایی در پایه‌های یکم تا ششم محاسبه شد و از ۳۶ مسئله ماتریس، میانگین نمره خام پسران ۲۹/۲ و میانگین نمره خام دختران ۲۸/۸ به‌دست آمد که با پژوهش راشتون و همکاران (۱۷)، متفاوت است. آنها در مطالعه خود دریافتند که از ۳۶ مسئله ماتریس، دانش‌آموزان آفریقایی به‌طور متوسط ۲۳ مسئله، دانش‌آموزان هند شرقی ۲۶، و دانش‌آموزان سفیدپوست ۲۹ مسئله را حل کردند که آنها به ترتیب در صدک‌های ۶۰، ۷۱ و ۸۶ قرار گرفتند و ضرایب هوشی معادل ۱۰۳، ۱۰۸ و ۱۱۸ را بر اساس هنجارهای ۱۹۹۳ ایالات متحده به دست آوردند.

بیشتر پژوهش‌هایی که به مقایسه عملکرد افراد در آزمون هوشی ریون با عملکرد آنها در سایر آزمون‌های هوشی پرداخته‌اند، بر اساس این دیدگاه بوده که آزمون ریون، اندازه‌ای از هوش کلی (عامل عمومی) به‌دست می‌دهد.در همین ارتباط نتایج یک مطالعه نشان داد که بین ماتریس‌های پیش‌رونده رنگی ریون و توانایی‌های فضایی افراد، ارتباط بالایی وجود دارد (۴)؛ بنابراین به نظر می‌رسد اگر برای تعیین روایی این آزمون از خرده‌آزمون‌های مقیاس استنفورد بینه و یا وکسلر استفاده شود که سؤال‌های آن از نوع تکالیف و مسائل دیداری باشد، ضریب همبستگی بالاتری به‌دست آید. کمبود ابزارهای تشخیصی برای دوره دبستانی انگیزه اصلی این مطالعه را تشکیل می‌دهد. از این رو تعیین اعتبار، روایی، و مطالعات هنجاریابی آزمون ماتریس پیش‌رونده رنگی برای گروه‌های سنی مختلف و پایه‌های مختلف به تعمیم‌دهی و دقت نتایج این مطالعه کمک می‌کند. در این پژوهش با بررسی میزان هوش و تعیین روایی و اعتبار آزمون هوش ریون در دانش‌آموزان ابتدایی رشت، معیاری تدوین شد تا هر فرد در پایه تحصیلی خود بر اساس انتظارات واقع‌بینانه موجود در نظر گرفته شود و تکالیف و برنامه‌های آتی بر اساس آن تدوین شود. به‌عنوان محدودیت اساسی این مطالعه می‌توان به عدم کنترل برخی متغیرهای مزاحم تأثیرگذار مانند گذشت زمان و کسب تجربه آزمودنی‌ها اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی ویژگی‌های فردی، خصوصیات روانی، تفاوت‌های زندگی فرهنگی و اجتماعی در ارتباط با هوش دانش‌آموزان ابتدایی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود که برای متناسب‌سازی برنامه‌های آموزشی و درسی با توانایی‌های ذهنی دانش‌آموزان، در ابتدای شروع سال تحصیلی، معلمان برای ارزیابی اولیه و غربالگری دانش‌آموزان (به خصوص در شهر رشت) از این آزمون در کنار سایر آزمون‌های رسمی مانند مقیاس‌های هوشی بینه و وکسلر استفاده کنند تا با ارزیابی دقیق توانایی هوشی دانش‌آموزان و مقایسه آنها با هنجار محلی بتوانند آموزش خود را متناسب با ظرفیت شناختی دانش‌آموزان منطبق کنند. در نهایت اینکه چون هنجارهای هر آزمون هوشی به

متغیرهایی مانند زمان، مکان، فرهنگ، جنسیت، وضعیت اجتماعی اقتصادی، و ... بستگی دارد، هنجارسازی این آزمون در زمان‌ها، مکان‌ها، و موقعیت‌های اجتماعی فرهنگی مختلف، همواره بسیار ضروری و مبتکرانه خواهد بود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مطالعه برگرفته از رساله دکترای نویسنده نخست این مقاله با کد ۱۱۹۴۸۱۳۷۲۷۷۵۵۲۱۳۹۱۳۶۸۳۳ و تاریخ تصویب ۲۱/ ۱۱/ ۱۳۹۸ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل است. مجوز اجرایی این مطالعه از سوی اداره کل آموزش‌وپرورش استان گیلان و اخذ معرفی‌نامه به شماره ۳۷۰۰/۱۲۹۵۲۵/۵۰۶ مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۳۱ و همچنین کسب مجوز به شماره ۳۷۰۲/۶۵۰۲۷/۳۹۷ مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۳۱ مدیریت آموزش‌وپرورش ناحیه ۲ رشت جهت معرفی به مدارس انجام شده است. پس از هماهنگی با مدیران مدارس و با رضایت اولیا، به‌صورت حضوری با رعایت پروتکل کووید - ۱۹ از دانش‌آموزان به‌صورت فردی و گروه‌های کوچک ۱۰ نفری آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون به عمل آمد. همچنین نتایج به‌صورت محرمانه به اولیای مدارس اعلام شد و دیگر ملاحظات اخلاقی نیز به‌طور کامل رعایت شده است.

حامی مالی: این مطالعه بدون حمایت مالی هیچ مؤسسه و سازمانی انجام شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: نویسنده نخست این مقاله مجری اصلی این طرح در قالب رساله دکترای تخصصی روان‌شناسی تربیتی، و نویسندگان دوم و سوم به ترتیب استادان راهنمای یکم و دوم، و نویسنده چهارم به‌عنوان استاد مشاور در این مقاله نقش داشتند.

تضاد منافع: انجام این پژوهش برای نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی را به دنبال نداشته است و نتایج آن کاملاً شفاف و بدون سوگیری گزارش شده است.

تشکر و قدردانی: نویسندگان بدین وسیله از مدیران و معلمان مدارس شهر رشت و اولیای دانش‌آموزان که همکاری لازم را جهت انجام پژوهش فراهم کردند، و به شکل ویژه از دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند، صمیمانه تشکر می‌کنند.

References

1. Ayati M, Asadi YM, Azadegan A. Confirmatory factor analysis of the inentification scale of gifted students. . jem.atu.ac.ir. 2017; 27(7): 161-181. [Persian] [Link]
2. Fischer C, Müller K. Gifted education and talent support in Germany. Center for Educational Policy Studies Journal. 2014;4(3):31-54. [Link]
3. Cotton SM, Kiely PM, Crewther DP, Thomson B, Laycock R, Crewther SG. A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia. Personality and individual differences. 2005;39(3):647-659. [Link]
4. Raven J. The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. Cognitive psychology. 2000;41(1):1-48. [Link]
5. Rindermann H. Relevance of education and intelligence at the national level for the economic welfare of people. Intelligence. 2008;36(2):127-142. [Link]
6. Raven JC, Court JH. Raven's progressive matrices and vocabulary scales: Oxford pyschologists Press Oxford; 1998. [Link]
7. Kline RB. Principles and practice of structural equation modeling: Guilford publications, Canadian Studies in Population 45; 2015, PP: 188–195. [Link]
8. Tzuriel D. Dynamic assessment of young children: Educational and intervention perspectives. Educational Psychology Review. 2000;12(4):385-435. [Link]
9. Kambiz K. The New version of Tehran- Stanford Binet Intelligence Scales Practical Manual (TSB-5). second, editor. Tehran: Madares Karamad; 2012. 3 p. [Persian]. [Link]
10. Bildiren A. Reliability and Validity Study for the Coloured Progressive Matrices Test between the Ages of 3-9 for Determining Gifted Children in the Pre-School Period. Journal of education and training studies. 2017;5(11):13-20. [Link]
11. Na SD, Burns TG. Wechsler intelligence scale for children-V: Test review. Applied Neuropsychology: Child. 2016;5(2):156-60. [Link]
12. Castellano JA, Diaz EI. Reaching New Horizons: Gifted and Talented Education for Culturally and Linguistically Diverse Students: ERIC; 2002. [Link]
13. Lohman DF, Korb KA, Lakin JM. Identifying academically gifted English-language learners using nonverbal tests: A comparison of the Raven, NNAT, and CogAT. Gifted Child Quarterly. 2008;52(4):275-296. [Link]
14. Öner N. Türkiye'de Kullanılan Psikolojik Testler, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları. 1997; 3. Basım: 10.39. [Link]
15. Lynn R, Hampson S. The rise of national intelligence: Evidence from Britain, Japan and the USA. Personality and individual differences. 1986;7(1):23-32. [Link]
16. Lynn R, Vanhanen T. Intelligence: A unifying construct for the social sciences: Ulster Institute for Social Research; 2012. [Link]
17. Rushton JP, Skuy M, Bons TA. Construct validity of Raven's advanced progressive matrices for African and non-African engineering students in South Africa. International journal of selection and assessment. 2004;12(3):220-9. [Link]
18. Bakhiet SFA, Lynn R. A standardization of the colored progressive matrices in Tripoli, Libya. Mankind Quarterly. 2015;56(1):79. [Link]
19. Meisenberg G, Lynn R. Intelligence: A measure of human capital in nations. The Journal of Social, Political, and Economic Studies. 2011;36(4):421. [Link]
20. Schweizer K, Goldhammer F, Rauch W, Moosbrugger H. On the validity of Raven's matrices test: Does spatial ability contribute to performance? Personality and Individual Differences. 2007;43(8):1998-2010. [Link]
21. August JO. A Normative Study of the Raven's Coloured Progressive Matrices for South African Children with Cognitive Barriers to Learning: Nelson Mandela Metropolitan University; 2017. [Link]
22. Rajabi G. Normalizing the Raven coloure progressive matrices test on students of city Ahvaz. Contemporary Psychology. 2008;3(1):23-32. [Persian] [Link]
23. Roid GH, Pomplun M. The stanford-binet intelligence scales: The Guilford Press; 2012; 2012. [Link]
24. Meyers LS, Gamst GC, Guarino A. Performing data analysis using IBM SPSS: John Wiley & Sons; 2013. [Link]
25. Flora DB, Curran PJ. An empirical evaluation of alternative methods of estimation for confirmatory factor analysis with ordinal data. Psychological methods. 2004;9(4):466. [Link]
26. Fornell C, Larcker DF. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of marketing research. 1981;18(1):39-50. [Link]
27. Hair Jr JF, Sarstedt M, Hopkins L, Kuppelwieser VG. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. European business review. 2014. [Link]
28. Kline R. Data preparation and psychometrics review. Principles and practice of structural equation modeling. Guilford New York, NY; 2016, 4th ed. pp. 64-96. [Link]