

Research Paper

Investigating the effectiveness of successful intelligence components training based on sternberg's triarchic theory on increasing fluid reasoning and verbal comprehension

Peyman Kamkar¹, Fariborz Dortaj², Esmail Saedipour², Ali Delavar³, Ahmad Borjali⁴

1. Ph.D Student of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3. Professor, Department of Assessment and Measurement, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
4. Professor, Department of Clinical Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Citation: Kamkar P, Dortaj F, Saedipour E, Delavar A, Borjali A. Investigating the effectiveness of successful intelligence components training based on sternberg's triarchic theory on increasing fluid reasoning and verbal comprehension. J of Psychological Science. 2021; 20(104): 1251-1266.

URL: <https://psychologicalscience.ir/article-1-1095-fa.html>



ORCID



doi 10.52547/JPS.20.104.1251

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Teaching intelligence, Successful intelligence, fluid reasoning, verbal comprehension

Background: Improving cognitive abilities is one of important goal for many educational systems. In this regard, successful intelligence theory has a variety of educational implications. Past researches has shown the effectiveness of training the components of successful intelligence in various variables, but in relation to the effectiveness of successful intelligence components training on increasing cognitive abilities, there is a research gap.

Aims: The aim of this study was to investigate the effectiveness of successful intelligence components training on increasing fluid reasoning and verbal comprehension of seventh grade students.

Methods: The present study is applied and semi-experimental in terms of outline research. The statistical population consisted of all seventh grade students in Holeilan city in the academic year of 2019-20. The study sample included 30 students who were selected by available sampling and, then, were assigned into two experiment and control groups (each group of 15) through random assignment method. After the pre-test, students of experimental group received 30 training sessions of the components of successful intelligence (researcher-made) and then, post-test data were collected. The Wechsler scale for children (WISC-5, 2014) was used to collect data. Descriptive (frequency, mean and standard deviation) and inferential (multivariate analysis of covariance) testes were used to analyze the data using SPSS software version 24.

Results: There was a significant difference between the experimental and control groups in terms of fluid reasoning and verbal comprehension ($p < 0/01$).

Conclusion: Training in the components of successful intelligence can increase the scores of fluid reasoning and verbal comprehension. Thus, successful intelligence components training program can be used as an effective training method to increase fluid reasoning and verbal comprehension.

Received: 24 Dec 2020

Accepted: 18 Jan 2021

Available: 23 Oct 2021

* **Corresponding Author:** Fariborz Dortaj, Professor, Department of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

E-mail: dortajf@atu.ac.ir

Tel: (+98) 2148393257

2476-5740/ © 2021 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

One of the important topics in psychology is intelligence and cognitive abilities. In this regard, Gottfredson and Saklofske (2009) believe that there is no more central subject in psychology than intelligence and intelligence testing. One of the most important conceptualizations of intelligence, is Cattell–Horn–Carroll (CHC) theory which is based on a psychometric approach. This theory is the basis for the formation of the most important tests of intelligence and considers basic cognitive abilities as the basis of intelligence differences (Bowden, 2013). Cattell–Horn–Carroll (CHC) theory, as the most comprehensive and most empirically supported psychometric theory (Mc Grew., 2005), on the structure of cognitive abilities, provides a map of all known abilities that can be used as a guide for research and practice (Flanagan and Harrison, 2012). Fluid reasoning (ability to reason in new situations without prior knowledge) and verbal comprehension (ability to understand and reasoning skills) are among the most important basic cognitive abilities which are the basis of many cognitive differences between individuals. Given the role that these abilities can play in the academic and non-academic success of individuals, one of the most fundamental questions that deserves scientific study is to what extent can we hope to develop these important structures through education?

There are contradictory views in this regard; on one side are Jensen (1969) and his followers, who believe that cognitive differences are inherent and that genetics forms the basis of individual differences (Rushton., 2000; Lynn., 2008; Johnson & Bouchard., 2011; Harrison et al., 2014) and on the other side, there are researchers such as Sternberg who see the role of education more strongly and believe in the flexibility of intelligence and cognitive abilities (Nickerson, 2020; Westby., 2020; Ritchie & Tucker., 2018; Botvinick & Braver, 2015; Buschkuehl & Jaeggi., 2010; Nisbett et al., 2012; Halpern, 2011; Borella et al., 2010 Dickens and Flynn, 2001; Sternberg, Grigorenko, & Jarvin, 2001; Jaeggi et al.,

2008; Heinzl et al., 2014; Coloma et al., 2020; Karageorgos et al., 2020 and Carretti et al., 2014). Sternberg's Triarchic Theory (2020) is one of the most important theories in this field that has various implications for training, strengthening and enhancing cognitive abilities. This theory consists of three parts; in the first part of the theory, the mental mechanisms responsible for planning, executing, and evaluating intelligent behaviors are examined. The second part examines the relationship between intelligence and experience. In this part of the theory, two important processes are examined: (1) How to cope with new tasks or conditions, (2) How to automate information processing. The third part examines the relationship between intelligence and the environment. This part of the theory explains the three processes of adaptation, change and environment selecting. According to Sternberg, these abilities are flexible and can be improved through training and enrichment programs (Sternberg, 2020). Therefore, the present study seeks to answer the question of whether fluid reasoning and verbal comprehension which according to CHC theory (as the theory with the most empirical support) are considered to be the basis of many cognitive differences in individuals, can be developed by teaching and practicing the components of intelligence based on Sternberg's Triarchic Theory?

Method

This research was a semi-experimental study with pre-test, post-test design and control group. The study population included of all seventh grade students in Holeilan city in the academic year of 2019-20. The study sample included 30 students who were selected by available sampling and, then, were assigned into two experiment and control groups (each group of 15) through random assignment method. The experimental group received 15 training sessions of components of successful intelligence (two sessions weekly; each lasts for 2 hours), while the control group did not. The instrument of this research were The Wechsler scale for children (WISC-5, 2014). This program included concepts such as meta-components, performance components, knowledge acquisition components, automatization of

information processing, analytical, creative and practical thinking skills.

For conducting research was received a letter from the management of exceptional education in Illam, and coordinated with the schools' management. In the first stage of the research, the objectives of the research were explained to the participants and they completed a written consent to participate in the research. The Wechsler scale for children were used as a pre-test to assessment cognitive abilities (fluid reasoning and verbal comprehension). In the next stage, the successful intelligence program (researcher-made) was implemented for the experimental group (The data related to the training program validation are presented in Table 1). After the intervention program, both experimental and control groups were retested using WISC-5. Analysis of Variance was used for analyzing the data.

Results

Descriptive indicators of fluid reasoning and verbal comprehension for the experimental and control groups in the pre-test and post-test are showed in Table 1. Findings implied that the mean score of fluid reasoning and verbal comprehension for both experimental groups increased at the posttest stage. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was used to evaluate the effectiveness of successful intelligence components training on increasing fluid reasoning and verbal comprehension. All assumptions of this test including normality of score distribution, homogeneity of group variances, linearity of synchronous and dependent variable, absence of outliers and homogeneity of variance-covariance matrix were examined and the results

showed that all assumptions are valid. The results MANCOVA for fluid reasoning and verbal comprehension scores of the experimental and control groups are presented in Tables 2 and 3.

Based on the results of Table 3, the values of Pillai's Trace (0.76), Wilkes' lambda (0.23), Hotelling Trace (3.24) and the Roy's largest root (0.26) are significant ($P < 0.001$). The significance of these tests shows that there is a difference between the mean post-test scores of the experimental and control groups in at least one of the variables of fluid reasoning and verbal comprehension. These differences are presented in Table 3. As the results in Table 3 show, the results of multivariate analysis of covariance between the experimental and control groups in fluid reasoning scores ($P < 0.001$, $F = 58.28$) and verbal comprehension ($P < 0.001$, $F < 27.07$) =) Shows a significant difference. In fact, teaching the components of successful intelligence has been effective in increasing fluid reasoning and verbal comprehension in the post-test stage. The magnitude of this effect is 0.69 for fluid reasoning and 0.59 for verbal comprehension.

After removing the effect of pretest, the adjusted mean of fluid reasoning scores of the experimental group participants in the posttest stage ($M: 24.91$; $SD: 0.477$) was higher than the control group ($M: 19.35$; $SD: 0.477$). Also, the verbal comprehension scores of the participants in the experimental group in the post-test stage ($M: 23.39$; $SD: 0.516$) were higher than the control group ($M: 19.28$; $SD: 0.516$). Therefore, it can be concluded that teaching the components of successful intelligence has an effect on increasing the scores of fluid reasoning and verbal comprehension of students.

Table 1. Descriptive indicators of fluid reasoning and verbal comprehension

Variables	Test	Experimental group		Control group	
		M	SD	M	SD
fluid reasoning	Pre-test	18.00	1.96	17.40	2.69
	Post-test	25.20	2.78	19.06	2.96
verbal comprehension	Pre-test	18.26	2.01	16.20	1.78
	Post-test	24.20	2.48	18.47	2.23

Table 2. MANCOVA tests of fluid reasoning and verbal comprehension

Tests	Value	df	Error df	F	Sig.
Pillai's Trace	0.766	2	25	40.81	0.001
Wilkes' lambda	0.234	2	25	40.81	0.001
Hotelling Trace	3.264	2	25	40.81	0.001
Roy's largest root	0.264	2	25	40.81	0.001

Table 3. Analysis of covariance the effect of educational intervention on dependent variables

Source of changes	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.	Effect size
fluid reasoning	198.17	1	198.17	58.28	0.001	0.69
verbal comprehension	93.71	1	93.71	27.08	0.001	0.51

Conclusion

The present study was designed and conducted to investigate the effectiveness of successful intelligence components training on increasing fluid reasoning and verbal comprehension of seventh grade students. Findings showed that training the components of successful intelligence can increase the score of students' fluid reasoning (Consistent with the research of Nisbett et al., 2012; Borella et al., 2010; Jaeggi et al., 2008; Dickens and Flynn, 2001) and verbal comprehension (Consistent with the research of Coloma et al., 2020; Reynolds and Turek, 2012; Karageorgos et al., 2020; and Carretti et al., 2014).

Regarding the effectiveness of successful intelligence components training on increasing fluid reasoning, a large effect size was obtained, which indicates the high effectiveness of the training provided on increasing this ability. Fluid reasoning expresses the ability to reason in new situations without using prior knowledge, abstract reasoning, inferential reasoning, classification of stimuli into conceptual and conceptualization categories, and the ability to apply patterns and structures to visual-spatial information (Wechsler, 2014). Based on the evidence for Flynn effect, fluid intelligence is the most flexible dimension of intelligence. This dimension is also the highest predictor of academic and professional success. Therefore, it has become the first goal of interventions (Au et al., 2015). In this regard, Sternberg Kaufman and Grigorenko (2008) have introduced mechanisms through which individuals can solve a variety of problems (including problems of fluid reasoning). These mechanisms are: accurate definition of the problem, resource allocation, organizing the information, strategy development to solve the problem, strategy monitoring and evaluation of solutions, encoding, inference, and mapping.

Regarding the effectiveness of training the components of successful intelligence on increasing verbal comprehension, a high effect size was

obtained, which indicates the high effectiveness of the training provided on increasing the ability of verbal comprehension. Verbal comprehension as the ability to understand and reasoning skills (Kan et al. 2011) is considered as a common reason for the observed differences between vocabulary scores, verbal skills and general verbal knowledge (McArdell et al. 2002). Research in this field shows that this ability can be developed and education can provide the ground for its growth (Koloma et al., 2020; Karageorgos et al., 2020). In this regard, Sternberg, Kaufman, and Grigorenko (2008) point to three important processes, including selective coding, selective synthesis, and selective comparison, through which individuals can develop new knowledge (including vocabulary and comprehension). Therefore, these processes have been considered in the training package used in the present study, and several activities have been considered to develop them; Therefore, it seems that the most important reason for better performance of the experimental group than the control group in post-test of verbal comprehension is doing these exercises.

The main finding of this study is that basic cognitive abilities are flexible, and can be increased in different ways. For example, Duke emphasizes the role of attitudes toward the changeability or immutability of cognitive abilities and he believes that people's attitude toward intelligence and cognitive abilities is one of the main factors in the growth and development of cognitive abilities and intelligence (Westby, 2020). Botvinik and Brewer (2015) highlighted the role of motivation in cognitive control using the evidence provided by neuroscience studies. Some have emphasized the importance of working memory in increasing intelligence and cognitive abilities and have provided evidence that they have been able to increase fluid and crystalline intelligence by practicing and strengthening working memory (Jacky et al., 2015). Ritchie and Tucker (2018) after reviewing 600,000 students in the form of a meta-analysis claimed that the results show that there is a

direct positive relationship between academic years and intelligence. In addition, they claim that the results show that each academic year can increase the IQ score by between 1 and 5 points.

The training package used in this study is based on the conceptualization of intelligence by Sternberg et al. (2008). One of the important features of this conceptualization is its comprehensiveness. In this theory, different dimensions of intelligence including mental processes that are responsible for planning, executing and evaluating intelligent behaviors, the relationship between intelligence and the inner world and individual experiences, as well as the relationship between intelligence and the outside world are considered. Based on this and by modeling this theory, in this study, the comprehensiveness of the theory was maintained and for its different parts, various practices were included in the training package. It seems that the main reason for the success of this training package in increasing the score of fluid reasoning and verbal comprehension is its comprehensiveness.

In interpreting the research findings, it is necessary to consider its limitations. Since this study was conducted among seventh grade male students, caution should be exercised in generalizing its findings to other groups. The use of available sampling and the lack of a follow-up stage are other limitations of this study. It is suggested that the present study be repeated in other groups by removing the mentioned limitations. In addition, the

effectiveness of the developed training package on other cognitive and emotional variables such as executive functions, academic self-efficacy and academic achievement should be examined. Another research suggestion is to compare the effectiveness of successful intelligence training package with other educational and cognitive interventions on cognitive and emotional variables. Based on the research findings, it is suggested that teachers, psychologists and counselors use this training package to increase students' fluid reasoning and verbal comprehension.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: The authors extracted this article from the PhD dissertation of the first author, which approved under No 514 date, 07.01.2019 in the Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran. The General Department of Education of Ilam Province have signed the permission to carry the research under No 36962 date, 08.08.2019. Ethical considerations like gaining the informed consent of the participants and the confidentiality of responses were considered in this research.

Funding: This study was conducted as a PhD thesis with no financial support.

Authors' contribution: The first author was the senior author, the second and third authors was the supervisors and the fourth and fifth authors was the advisory professors of the dissertation.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest for this study.

Acknowledgments: We would like to appreciate the General Department of Education of Ilam Province and the Department of Education of Holeilan city for helping in collecting samples and providing a suitable place for conducting research, as well as all the students who participated in this research.

اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق مبتنی بر نظریه سه‌وجهی استرنبرگ بر افزایش استدلال سیال و درک کلامی

پیمان کامکار^۱، فریبرز درتاج^{۲*}، اسماعیل سعدی‌پور^۳، علی دلاور^۳، احمد برجعی^۴

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. استاد، گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. استاد، گروه روانشناسی بالینی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

مشخصات مقاله

زمینه: ارتقاء توانایی‌های شناختی از جمله اهداف مهم برای بسیاری از نظام‌های آموزشی است. در این زمینه نظریه هوش موفق تلویحات آموزشی مختلفی دارد. پژوهش‌های گذشته اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر متغیرهای مختلف را نشان داده‌اند اما در رابطه با اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش توانایی‌های شناختی پایه خلاء پژوهشی وجود دارد.

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش استدلال سیال و درک کلامی دانش‌آموزان پایه هفتم بود.

روش: پژوهش حاضر کاربردی و از نظر طرح تحقیق شبه‌آزمایشی است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پایه هفتم شهرستان هلیلان در سال تحصیلی ۹۸-۹۹ بود. نمونه شامل ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پایه هفتم بودند که ابتدا از طریق روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و سپس به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و گواه (هر گروه ۱۵ نفر) گمارده شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون، دانش‌آموزان گروه آزمایش به مدت ۱۵ جلسه تحت آموزش مؤلفه‌های هوش موفق (بسته محقق ساخته) قرار گرفتند سپس داده‌های مربوط به پس‌آزمون جمع‌آوری شد. برای گردآوری داده‌ها از مقیاس هوش و کسلر (نسخه پنجم، ۲۰۱۴) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد) و استنباطی (تحلیل کوواریانس چند متغیری) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

یافته‌ها: بین گروه آزمایش و گواه از نظر استدلال سیال و درک کلامی تفاوت معناداری وجود داشت ($p < 0/001$).

نتیجه‌گیری: آموزش مؤلفه‌های هوش موفق می‌تواند باعث افزایش نمرات استدلال سیال و درک کلامی شود؛ بنابراین می‌توان از برنامه آموزش مؤلفه‌های هوش موفق به عنوان یک روش آموزشی مؤثر در جهت افزایش استدلال سیال و درک کلامی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها:

آموزش هوش،

هوش موفق،

استدلال سیال،

درک کلامی

دریافت شده: ۱۳۹۹/۱۰/۰۴

پذیرفته شده: ۱۳۹۹/۱۰/۲۹

منتشر شده: ۱۴۰۰/۰۸/۰۱

* نویسنده مسئول: فریبرز درتاج، استاد، گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: dortajf@atu.ac.ir

تلفن: ۰۲۱۴۸۳۹۳۲۵۷

مقدمه

یکی از موضوعات مهم علم روانشناسی هوش و توانایی‌های شناختی است. در این رابطه گاتفردسون و ساکلوفسکی (۲۰۰۹) معتقدند موضوعی مرکزی تر از هوش و هوش آزمایی در روانشناسی وجود ندارد. درباره هوش و توانایی‌های شناختی نظریه‌ها و مفهوم‌سازی‌های مختلفی ارائه شده است. از جمله مهم‌ترین مفهوم‌سازی‌هایی که مبتنی بر رویکرد روان‌سنجی است نظریه کتل، هورن و کارول^۱ است. این نظریه که مبنای شکل‌گیری مهم‌ترین آزمون‌های هوش است، توانایی‌های شناختی پایه را اساس تفاوت‌های هوشی می‌داند (بوودن ۲۰۱۳، کافمن، ۲۰۰۹، کیث و رینولدز ۲۰۱۰). نظریه کتل، هورن و کارول به‌عنوان جامع‌ترین نظریه روان‌سنجی و دارای بیشترین حمایت تجربی (کافمن ۲۰۰۹، مک‌گریو، ۲۰۰۵) در مورد ساختار توانایی‌های شناختی یک نقشه از همه توانایی‌های شناخته شده فراهم می‌آورد که می‌توان به‌عنوان راهنمایی برای پژوهش و عمل از آن استفاده کرد (فلانگان و هریسون، ۲۰۱۲). استدلال سیال^۲ (توانایی استدلال در موقعیت‌های جدید فارغ از دانش قبلی)، درک کلامی^۳ (توانایی فهم مطلب و مهارت استدلال) و از جمله مهم‌ترین توانایی‌های شناختی پایه به شمار می‌روند که اساس بسیاری از تفاوت‌های شناختی بین افراد هستند. با توجه به نقشی که این توانایی‌ها می‌توانند در موفقیت تحصیلی و غیر تحصیلی افراد ایجاد کنند، یکی از اساسی‌ترین سؤالاتی که درخور بررسی علمی می‌باشد آن است که تا چه حد می‌توانیم به توسعه این سازه‌های مهم از طریق آموزش امیدوار باشیم؟

در این رابطه دیدگاه‌های متضادی وجود دارد؛ در یک طرف آرتور جنسن (۱۹۶۹) و پیروانش قرار دارند که معتقدند تفاوت‌های شناختی ذاتی است و ژنتیک پایه تفاوت‌های افراد را شکل می‌دهد (راشتون، ۲۰۰۰؛ لین، ۲۰۰۸؛ راشتون و جنسن، ۲۰۱۰؛ جانسون و بوشارد، ۲۰۱۱؛ هاریسون و همکاران، ۲۰۱۴) و در طرف دیگر پژوهشگرانی از جمله استرنبرگ قرار دارند که نقش آموزش را پررنگ‌تر می‌بینند و معتقد به قابلیت انعطاف هوش و توانایی‌های شناختی هستند (نیکرسون، ۲۰۲۰؛ وست‌بی، ۲۰۲۰؛ ریچی و تاکر، ۲۰۱۸؛ بوتونینیک و بریو، ۲۰۱۵؛ باسکوهل و جاجی، ۲۰۱۰؛ آیو و همکاران، ۲۰۱۴؛ نیسپت و همکاران، ۲۰۱۲؛ هالپرن، ۲۰۱۱؛ بورلا و

همکاران، ۲۰۱۰؛ دیکنز و فلاین، ۲۰۰۱؛ باساک و همکاران، ۲۰۰۸، استملر و همکاران، ۲۰۰۶؛ استرنبرگ، گریگورنکو و جاروین، ۲۰۰۱؛ جاجی و همکاران، ۲۰۰۸؛ هینزل و همکاران، ۲۰۱۴، گلوما و همکاران، ۲۰۲۰؛ رینولدز و تورک، ۲۰۱۲؛ کاراگئورگئوس و همکاران، ۲۰۲۰ و کارتی و همکاران، ۲۰۱۴).

نظریه سه وجهی استرنبرگ^۴ (۲۰۲۰) یکی از مهم‌ترین نظریه‌های این حوزه است که تلویحات مختلفی را برای آموزش، تقویت و ارتقاء توانایی‌های شناختی دارد. این نظریه از سه بخش تشکیل می‌شود؛ در بخش اول نظریه، مکانیسم‌های ذهنی که مسئول برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی رفتارهای هوشمندانه هستند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. این بخش نظریه سعی دارد به این سؤال پاسخ دهد که برای تولید رفتارهای هوشمندانه، از کدام مکانیسم‌های ذهنی استفاده می‌شود؟ به این مکانیسم‌های ذهنی، مؤلفه‌های پردازش اطلاعات گفته می‌شود. طبق این نظریه هوش از سه مؤلفه تشکیل می‌شود: فرامؤلفه‌ها، مؤلفه‌های اجرا و مؤلفه‌های کسب دانش. بخش دوم نظریه رابطه بین هوش و تجربه را بررسی می‌کند. در این بخش از نظریه دو فرآیند مهم مورد بررسی قرار می‌گیرد: (۱) نحوه کنار آمدن با تکالیف یا شرایط جدید، (۲) نحوه خودکارسازی پردازش اطلاعات. بخش سوم نیز به بررسی رابطه بین هوش و محیط می‌پردازد. این بخش از نظریه به توضیح سه فرآیند انطباق، تغییر و انتخاب محیط می‌پردازد. در این رابطه استرنبرگ و گریگورنکو (۲۰۰۳) توضیح می‌دهند که چگونه افراد دارای هوش موفق، با استفاده از تعادلی که میان توانایی‌های تفکر تحلیلی، خلاق و عملی برقرار می‌کنند به انطباق با محیط، تغییر و انتخاب آن دست می‌زنند. از نظر استرنبرگ، این توانایی‌ها انعطاف‌پذیر هستند و از طریق آموزش و برنامه‌های غنی‌سازی می‌توانند بهبود یابند (استرنبرگ، ۲۰۲۰). به علاوه، استرنبرگ (۲۰۱۵) معتقد است مفهوم‌سازی سنتی هوش که در قالب مقیاس‌های اندازه‌گیری هوشبهر خود را نشان می‌دهد تنها بعد محدودی از توانایی‌هایی که برای موفقیت لازم‌اند را اندازه‌گیری می‌کند و قابلیت شرح کامل سازه هوش را ندارند و نیز مدعی است نظریه او علاوه بر آنچه نظریه‌های سنتی هوش بیان می‌کنند ابعادی فراتر از آنها را نیز لحاظ کرده است

3. verbal comprehension

4. Sternberg's triarchic theory

1. Cattell-Horn-Carroll (CHC) theory

2. fluid reasoning

و آنچه را که افراد برای موفقیت در درس و زندگی واقعی لازم دارند شرح داده است.

بر این اساس و باتوجه به این حجم از اثربخشی ادعا شده می‌توان پیش‌بینی نمود اگر مؤلفه‌های مورد نظر این نظریه به دانش‌آموزان آموزش داده شود، این کار با احتمال بالا بتواند توانمندی‌های شناختی پایه آنها از جمله استدلال سیال و درک کلامی را ارتقاء بخشد؛ بنابراین پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا با آموزش و تمرین مؤلفه‌های هوش بر اساس نظریه سه وجهی استرنبرگ می‌توان استدلال سیال و درک کلامی را که بر اساس نظریه CHC (به عنوان نظریه دارای بیشترین حمایت تجربی) زیربنای بسیاری از تفاوت‌های شناختی افراد تلقی می‌شوند، توسعه بخشید؟

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت کنندگان: پژوهش حاضر، یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه گواه است. جامعه آماری را همه دانش‌آموزان پسر پایه هفتم شهرستان هلیلان (استان ایلام) در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ (۱۳۷ نفر) تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان شامل ۳۰ نفر بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس^۱ بر اساس ملاک‌های ورود و خروج^۲ انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل داوطلب بودن دانش‌آموزان، نداشتن نقص جسمانی، دسترسی راحت به محل اجرای پژوهش و رضایت خانواده‌ها بود. معیارهای خروج نیز شامل غیبت بیش از ۵ جلسه، عدم همکاری و عدم انجام تکالیف بود. آزمودنی‌ها به روش تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جایدهی شدند به نحوی که هر گروه شامل ۱۵ نفر می‌شد.

ب) ابزار

به منظور جمع‌آوری داده‌ها از مقیاس هوش و کسلر کودکان نسخه پنجم (WISC-V) استفاده شد. این مقیاس که آخرین نسخه از مقیاس‌های و کسلر کودکان است ابزار بالینی جامعی برای ارزیابی توانایی‌های شناختی و هوش کودکان ۶ تا ۱۶ سال و ۱۱ ماه است که در سال ۲۰۱۴ توسط انتشارات پیرسون ارائه شده. این مقیاس دارای ۲۱ خرده‌آزمون است که در پژوهش حاضر از ۴ مورد از خرده‌آزمون‌های اصلی آن شامل استدلال ماتریس، تشخیص وزن، شباهت‌ها و خزانه لغات استفاده شد. نسخه پنجم مقیاس

1. convenience sampling

هوش و کسلر متشکل از ۵ شاخص اصلی درک کلامی، دیداری فضایی، استدلال سیال، حافظه کاری و سرعت پردازش می‌باشد. نمرات هر یک از این ۵ شاخص اصلی به وسیله‌ی دو خرده‌آزمون، حاصل می‌گردند. علاوه بر ۵ شاخص اصلی، ۵ شاخص فرعی و ۳ شاخص تکمیلی نیز دارد. ۵ شاخص فرعی عبارتند از توانایی کلی، تبحر شناختی، غیر کلامی، استدلال کمی و حافظه‌ی کاری شنیداری. این شاخص‌ها آزمونگر متخصص و درمانگران را قادر به بررسی فرضیه‌های شناختی خاص که با نمرات کودکان در آزمون مرتبط هستند، می‌نمایند. سه شاخص تکمیلی که عبارتند از سرعت نامیدن، برگردان نماد و ذخیره و بازیابی به منظور ارائه‌ی اطلاعات جزئی در ارتباط با ارزیابی روانی آموزشی کودکانی که به خاطر اختلالات خاص یادگیری ارجاع داده می‌شوند، طراحی شده‌اند (ویس، سیاکلوفسکی، هولدناک و پریفیتر، ۲۰۱۶). پایایی این مقیاس به روش همسانی درونی در راهنمای فنی و تفسیری برای هوشبهر کلی از ۰/۹۶ تا ۰/۹۷ گزارش شده است. همچنین میانگین همسانی‌های درونی برای ۱۶ خرده‌آزمون از نمره ۰/۸۱ برای نماد یابی تا بالای ۰/۹۴ برای تشخیص وزن‌ها است و پایایی باز آزمایی (فاصله ۲۶ روز) برای هوشبهر کلی ۰/۹۲ است. پایایی باز آزمایی پنج شاخص از ۰/۷۵ برای استدلال سیال تا بالای ۰/۹۴ برای درک کلامی است. میانگین پایایی باز آزمایی برای خرده‌آزمون‌ها از ۰/۷۱ برای مفاهیم تصویری تا بالای ۰/۹۰ برای خزانه لغات است. پایایی تمام خرده‌آزمون‌ها به جز مفاهیم تصویری و استدلال ماتریسی (۰/۷۸) یا بالاتر است (وکسلر، ۲۰۱۴؛ ترجمه کرمی و کرمی، ۱۳۹۷). از سویی روایی ملاکی بر مبنای مجموعه ارزیابی کافمن برای کودکان همگرایی مطلوبی را نشان داد: درک مطلب و دانش / GC (توانایی متبلور شده) همبستگی ۰/۷۴؛ شاخص بصری - فضایی و شاخص غیر کلامی همبستگی ۰/۶۰؛ شاخص حافظه فعال و شاخص پردازش ذهنی همبستگی ۰/۶۵؛ و شاخص استدلال سیال و شاخص متبلور - سیال همبستگی ۰/۶۳ داشتند (کیت و همکاران، ۲۰۰۶؛ ویز، کیت، زو وچن، ۲۰۱۳).

ج) برنامه مداخله‌ای

به منظور طراحی برنامه آموزشی مورد نظر، ابتدا نظریه‌ها، پژوهش‌ها و برنامه‌های عملی که در این رابطه طراحی شده بودند (برای مثال استرنبرگ،

2. Inclusion and exclusion criteria

معیارها ۰/۹۰ و بالاتر از ۰/۹۰ است. این موضوع، نشان از روایی محتوایی بالا برای بسته دارد. همچنین به منظور بررسی مناسبت کلی بسته آموزشی هوش موفق از میانگین مجموع شاخص‌های روایی محتوایی استفاده شد. نتایج نشان داد مناسبت کلی الگو ۰/۹۷ است. با توجه به آنکه این عدد بالاتر از حداقل مناسبت مطلوبیت (۰/۸۰) است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بسته آموزشی تدوین شده دارای مطلوبیت مناسب است و می‌توان از آن استفاده نمود. محتوای آموزشی جلسات در جدول ۲ ارائه شده است.

(د) روش اجرا

به منظور اجرای پژوهش حاضر، ابتدا مجوزهای لازم جهت اجرای پژوهش از آموزش و پرورش گرفته شد و با مراجعه به مدارس معرفی شده افراد نمونه بر حسب شرایط ورود و خروج، انتخاب و به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) جایدهی شدند. ابتدا از هر دو گروه پیش‌آزمون به عمل آمد سپس گروه آزمایش به مدت ۳۰ جلسه در مدرسه شهید داوری شهرستان هلیلان (استان ایلام) به مدت ۲ ماه در معرض آموزش بسته هوش موفق قرار گرفت و گروه گواه هیچ آموزشی دریافت نکرد. در نهایت از همه شرکت‌کنندگان پس از آزمون به عمل آمد. جهت رعایت ملاحظات اخلاقی، در ابتدای انجام پژوهش، اهداف این مطالعه برای والدین بیان شد و رضایت کامل آنها برای شرکت در پژوهش جلب شد. همچنین به افراد شرکت‌کننده اطمینان داده شد که اطلاعات حاصل از این پژوهش به صورت گروهی مورد تحلیل قرار گرفته و برای تولید مستندات علمی استفاده می‌شوند و در نتیجه کاملاً محرمانه باقی می‌مانند. لازم به ذکر است که گروه گواه در فهرست انتظار برای دریافت آموزش مداخله قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها در سطح آمار توصیفی از فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد و در سطح آمار استنباطی از تحلیل کوواریانس استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

۲۰۰۲؛ استملر و همکاران، ۲۰۰۶؛ استرنبرگ، کافمن و گریگورنکو، ۲۰۰۸؛ ترجمه بابازاده، ۱۳۹۵؛ استرنبرگ و گریگورنکو، ۲۰۰۳؛ استرنبرگ و گریگورنکو، ۲۰۰۷؛ ترجمه چراغی و همکاران، ۱۳۹۰؛ باسکوهل و جاجی، ۲۰۱۰؛ کان، هامبریک و کانوی، ۲۰۰۵؛ جاجی و همکاران، ۲۰۰۸؛ هینزل و همکاران، ۲۰۱۴؛ قاسمی و همکاران، ۱۳۹۹؛ خراسانی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷؛ امین‌نسب و همکاران، ۱۳۹۷؛ بوستان‌زور و رضایی، ۱۳۹۶) مطالعه و با جمع‌بندی آنها و نیز با لحاظ کردن شرایط فرهنگی کشور ایران برنامه‌ای ۱۵ جلسه‌ای (جدول ۲) به منظور پرورش توانایی‌های شناختی طراحی و تدوین شد. به علاوه، با توجه به اینکه اجرای تحقیق زمان‌بر بود و این موضوع می‌توانست باعث خستگی دانش‌آموزان شود، تمرین‌ها و تکالیف بسته بیشتر در قالب بازی طراحی شدند. در طراحی و اجرای محتوای آموزشی این دوره از الگوی عمومی طراحی آموزشی (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۰) استفاده شد.

برای اعتباریابی بسته آموزشی از پانل متخصصین استفاده شد. به این صورت که ابتدا روایی صوری بسته تولید شده از حیث تناسب و انسجام مؤلفه‌ها، ادراک‌پذیری بسته، ابهام عبارات و یا وجود نارسایی در معانی کلمات با نظرات اساتید راهنما و مشاور بررسی و اصلاح شد. سپس پیش‌نویس اولیه بسته آموزشی هوش موفق به همراه پرسشنامه اعتباریابی، به متخصصان این حوزه ارسال شد. ابزار اعتباریابی این بسته آموزشی از پژوهش رضایی و همکاران (۱۳۹۶) اقتباس شد و برای اهداف پژوهشی اصلاح گردید. در جدول ۱ نتایج حاصل از اعتباریابی درونی بسته آموزشی هوش موفق با توجه به پاسخ‌های ارائه شده از طرف متخصصان ارائه شده است.

با توجه به درجه نمره‌گذاری پرسشنامه در مقیاس لیکرت، حداقل نمره برای هر معیار نمره ۱ و حداکثر نمره ۴ بود. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین همه معیارها بالاتر از ۳/۳۰ به دست آمده است. همچنین جهت بررسی روایی محتوایی بسته پیشنهادی، از شاخص روایی محتوایی (CVI) و مناسبت کلی (S-CVI) استفاده شد. روایی محتوایی نشان‌دهنده جامعیت قضاوت‌های مربوط به روایی یا قابلیت اجرایی مدل، آزمون یا ابزار نهایی است. طبق تحقیقات روبیو و همکاران (۲۰۰۳)، روایی محتوایی را می‌توان با شمارش تعداد نمرات ۳ و ۴ هر معیار تقسیم بر تعداد کارشناسان محاسبه کرد. حداقل مقدار قابل قبول برای این شاخص ۰/۷۹ است. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که برای بسته آموزشی هوش موفق این شاخص برای همه

جدول ۱. اعتباریابی درونی بسته آموزشی هوش موفق

ردیف	معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	CVI	S-CVI
۱	اعتبار	۳	۴	۳/۷۰	۰/۴۸	۱	
۲	کاربردپذیری	۳	۴	۳/۵۰	۰/۵۳	۱	
۳	انسجام	۳	۴	۳/۶۰	۰/۵۲	۱	
۴	جامعیت	۳	۴	۳/۷۰	۰/۴۸	۱	۰/۹۷
۵	ادراک پذیری	۲	۴	۳/۴۰	۰/۷۰	۰/۹۰	
۶	نوآوری	۲	۴	۳/۳۰	۰/۶۷	۱	
۷	مقبولیت	۳	۴	۳/۹۰	۰/۳۲	۱	

جدول ۲. شرح جلسات آموزش مؤلفه‌های هوش موفق

بخش اول: آموزش و تمرین مؤلفه‌های هوش موفق			
جلسات	اهداف	محتوا	تکالیف
جلسه ۱	آموزش فرا مؤلفه تعریف و تشخیص دقیق مسئله	داستان مرد چوب‌بر، موارد لازم برای تعریف درست مسئله	تعیین کردن مسائل مربوط به محیط پیرامون، حل مسائل کلامی ریاضی، مشخص کردن سه حیطه کلی و درخواست از دانش‌آموزان برای بیان کردن مسائل آن حوزه
جلسه ۲	آموزش فرا مؤلفه تخصیص منابع	شرح موضوع تخصیص منابع، مثال‌هایی در این باره، رهنمودهای لازم در این رابطه	تمرین شمارش اسکناس‌ها، تمرین استروپ، نوشتن برنامه روزانه متناسب با محدودیت‌های اجرایی، بازی توپ‌های پران و غلتان
جلسه ۳	آموزش فرا مؤلفه ارائه و سازمان‌دهی اطلاعات	شرح موضوع سازمان‌دهی اطلاعات، آموزش ترسیم نمودار و نقشه ذهنی	حل مسائل مربوط به رتبه‌بندی افراد و اشیاء، حرکت بر روی صفحه شطرنجی، جور کردن کارت‌های کلمات و اعداد
جلسه ۴	آموزش فرا مؤلفه تنظیم استراتژی برای حل مسئله	آموزش تعیین مراحل حل مسئله، آموزش شیوه انتخاب راهبرد صحیح برای ترتیب بندی حل مسئله	حل معماهای کلامی، حل معماهای بصری، انجام بازی تا نگرام
جلسه ۵	آموزش فرا مؤلفه نظارت بر استراتژی و ارزیابی راه‌حل‌ها	ارائه آموزش‌های لازم در رابطه با شیوه نظارت بر استراتژی‌ها و ارزیابی راه‌حل‌ها	خواندن متن و نظارت بر سرعت و دقت در مطالعه، تشکیل گروه‌های دوفره و ترسیم نقاشی از روی طرح و نظارت و ارزیابی از کار، نظارت بر حل معما، انجام بازی ماژیک پرنده
جلسه ۶	آموزش مؤلفه اجرایی رمزگردانی	آموزش نحوه رمزگردانی مسائل مختلف	تقسیم مسائل گسترده به مسائل کوچک‌تر و رمزگردانی آن‌ها
جلسه ۷	آموزش مؤلفه اجرایی استنباط	آموزش استنباط روابط مختلف (تشابه، تضاد، ترکیب، ریز طبقه و...) بین اشیاء، کلمات و رویدادهای مختلف	تکمیل جدول روابط دو گانه
جلسه ۸	آموزش مؤلفه اجرایی نقشه‌یابی	آموزش استنباط روابط چندگانه بین رابطه‌های دویخی	تکمیل جدول روابط بین روابط دو گانه
جلسه ۹	تمرین مؤلفه‌های اجرایی	ارائه تمرین‌های مختلف در جهت تقویت مؤلفه‌های اجرایی	حل مسائل قیاسی، حل مسائل تکمیل سری‌ها، حل مسائل ماتریسی، حل مسائل طبقه‌بندی
جلسه ۱۰	آموزش مؤلفه‌های کسب دانش جدید	آموزش نحوه رمزگردانی انتخابی، مقایسه انتخابی و ترکیب انتخابی	خواندن متون مختلف و مشخص کردن اطلاعات سودمند از غیر سودمند، مقایسه و ترکیب اطلاعات ارائه شده از متن‌های مختلف
جلسه ۱۱	تمرین عملی به کارگیری مؤلفه‌های کسب دانش جدید	تمرین مهارت‌های سه گانه رمزگردانی انتخابی، مقایسه انتخابی و ترکیب انتخابی	پیدا کردن معنی کلمات جدید و نا آشنا از طریق متن، مقایسه کلمات جدید با کلمات قبلاً آموخته شده، ترکیب اطلاعات دریافت شده از یک متن در قالب یک یا دو جمله واحد
بخش دوم: خودکارسازی پردازش اطلاعات			
جلسه ۱۲	آموزش خودکارسازی اطلاعات	توضیح و تبیین نحوه خودکارسازی، توضیح شرایط لازم برای خودکارسازی	انجام تمرین سر کاف گذاری برای کلمات

بخش اول: آموزش و تمرین مؤلفه‌های هوش موفق			
جلسات	اهداف	محتوا	تکالیف
جلسه ۱۳	تمرین عملی خودکارسازی اطلاعات	ارائه تمرین‌های مختلف مربوط به خودکارسازی پردازش اطلاعات	پیدا کردن کلمات، حروف، اشکال و یا اعداد در یک صفحه که به صورت غیرمنظم پراکنده شده‌اند، نوشتن نماد زیر کلمات یک متن
بخش سوم: آموزش مهارت‌های سه گانه تفکر (تحلیلی، خلاق و عملی)			
جلسه ۱۴	توضیح و تبیین مهارت‌های سه گانه تفکر	شرح مهارت‌های سه گانه تفکر، بیان کلمات کلیدی مرتبط با هر یک از مهارت‌های سه گانه	ارائه تکالیف مختلف به دانش آموزان و درخواست از آن‌ها به منظور مشخص کردن مهارت مورد نیاز برای حل آن‌ها
جلسه ۱۵	تمرین مهارت‌های سه گانه تفکر	تمرین مهارت‌های سه گانه در قالب تکالیف گوناگون	مقایسه فصل‌ها، نقد مدیریت مدرسه، تحلیل داستان‌های کتاب فارسی، نوشتن داستان خلاقانه، ترکیب چندشی برای ایجاد وسیله‌ای جدید، کشف کاربرد غیر معمول اشیاء، بازی بازل خلاقیت، بازی فرش دولایه، خلق بازی جدید، طراحی برنامه سفر، نوشتن زندگی‌نامه خود، ترسیم شخصیت‌های داستانی

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد استدلال سیال و درک کلامی شرکت کنندگان بر حسب مرحله و عضویت گروهی در جدول ۳ ارائه شده است. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود میانگین نمرات درک کلامی گروه آزمایش در مرحله پیش‌آزمون برابر با ۱۸/۲۶ و در مرحله پس‌آزمون ۲۴/۲ بود. همچنین میانگین نمرات درک کلامی گروه گواه در مرحله پیش‌آزمون برابر با ۱۶/۲ و در مرحله پس‌آزمون ۱۸/۴۷ بود. میانگین نمرات استدلال سیال گروه آزمایش در مرحله پیش‌آزمون برابر با ۱۸ و در مرحله پس‌آزمون ۲۵/۲ بود. همچنین میانگین نمرات استدلال سیال گروه گواه در مرحله پیش‌آزمون برابر با ۱۷/۴ و در مرحله پس‌آزمون ۱۹/۰۶ بود. به منظور بررسی اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش استدلال سیال و درک کلامی از تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد.

آزمون تحلیل کوواریانس دارای پیش‌فرض‌هایی از جمله نرمال بودن توزیع نمرات، همگنی واریانس‌های گروه‌ها، خطی بودن رابطه متغیر همگام و وابسته، عدم وجود داده‌های پرت و همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس است. برای بررسی پیش‌فرض نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون شاپیروویلک استفاده شد که عدم معناداری این آزمون برای متغیرهای پژوهش ($P > 0/05$) حاکی از رعایت شدن این پیش‌فرض داشت. برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که عدم معناداری ($P > 0/05$) آن نشان از برقرار بودن این پیش‌فرض داشت. بررسی داده‌های پرت با استفاده از نمودار جعبه‌ای صورت گرفت که داده پرتی بین داده‌ها وجود نداشت. مفروضه دیگر، خطی بودن همبستگی متغیر همگام و متغیر مستقل است که در این پژوهش برای اثبات خطی بودن،

مقدار F متغیر همگام محاسبه شد که این شاخص معنادار بود ($P < 0/05$)؛ بنابراین این پیش‌فرض نیز رعایت شده است.

به علاوه آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون، استدلال سیال و درک کلامی و متغیر مستقل در مرحله پس‌آزمون نیز مورد بررسی قرار گرفت. تعامل این پیش‌آزمون‌ها با متغیر مستقل معنادار نبود ($F = 0/792$ ؛ $P = 0/354$)، (درک کلامی: $F = 0/792$ ؛ $P = 0/635$)؛ بنابراین مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون نیز برقرار است. در نهایت برای بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس از آزمون باکس استفاده شد که نتایج آن ($P > 0/05$)، $F = 3/740$ (Box) نشان داد این پیش‌فرض رعایت شده است.

با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری و با حذف تأثیر پیش‌آزمون از نمرات پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و گواه، نمرات استدلال سیال و درک کلامی گروه آزمایش و گواه با یکدیگر مقایسه شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۴، مقادیر آزمون‌های اثر پیلائی (۰/۷۶)، لامبدای ویلکز (۰/۲۳)، اثر هتلینگ (۳/۲۴) و بزرگ‌ترین ریشه روی (۰/۲۶) معنادار است ($P < 0/001$). معناداری این آزمون‌ها نشان می‌دهد که حداقل در یکی از متغیرهای استدلال سیال و درک کلامی بین میانگین نمرات پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و گواه تفاوت وجود دارد. بررسی این تفاوت‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. همان‌گونه که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری بین دو گروه آزمایش و گواه در نمرات استدلال سیال ($P < 0/001$)، $F = 58/28$ و درک کلامی ($F = 27/07$ ، $P < 0/001$) تفاوت معناداری را نشان می‌دهد. در واقع آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش توانمندی

و نیز نمرات درک کلامی شرکت کنندگان گروه آزمایش در مرحله پس آزمون (M= ۲۳/۳۹؛ SD= ۰/۵۱۶) نسبت به گروه گواه (M= ۱۹/۲۸؛ SD= ۰/۵۱۶) بیشتر می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش نمرات استدلال سیال و درک کلامی دانش آموزان تأثیر دارد.

شناختی استدلال سیال و درک کلامی در مرحله پس آزمون مؤثر بوده است. میزان این تأثیر برای استدلال سیال ۰/۶۹ و برای درک کلامی ۰/۵۹ است. پس از حذف اثر پیش آزمون، میانگین تعدیل شده نمرات استدلال سیال شرکت کنندگان گروه آزمایش در مرحله پس آزمون (SD= ۰/۴۷۷؛ M= ۲۴/۹۱) نسبت به گروه گواه (SD= ۰/۴۷۷؛ M= ۱۹/۳۵) بیشتر می‌باشد.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد نمرات استدلال سیال و درک کلامی بر حسب مرحله و عضویت گروهی (تعداد: ۳۰)

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
استدلال سیال	آزمایش	۱۸	۱/۹۶	۲۵/۲	۲/۷۸
	گواه	۱۷/۴۰	۲/۶۹	۱۹/۰۶	۲/۹۶
درک کلامی	آزمایش	۱۸/۲۶	۲/۰۱	۲۴/۲	۲/۴۸
	گواه	۱۶/۲	۱/۷۸	۱۸/۴۷	۲/۲۳

جدول ۴. نتایج آزمون‌های چهارگانه تحلیل کوواریانس چند متغیری استدلال سیال و درک کلامی

نام آزمون	مقدار	F	df فرضیه	df خطا	سطح معناداری
اثر پیلای	۰/۷۶۶	۴۰/۸۱	۲	۲۵	۰/۰۰۱
لامبدای ویلکز	۰/۲۳۴	۴۰/۸۱	۲	۲۵	۰/۰۰۱
اثر هتلینگ	۳/۲۶۴	۴۰/۸۱	۲	۲۵	۰/۰۰۱
بزرگ‌ترین ریشه روی	۰/۲۶۴	۴۰/۸۱	۲	۲۵	۰/۰۰۱

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس تأثیر مداخله آموزشی بر نمرات استدلال سیال و درک کلامی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
استدلال سیال	۱۹۸/۱۷	۱	۱۹۸/۱۷	۵۸/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۶۹
درک کلامی	۹۳/۷۱	۱	۹۳/۷۱	۲۷/۰۸	۰/۰۰۱	۰/۵۱

بحث و نتیجه گیری

در رابطه با اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش نمره توانایی استدلال سیال اندازه اثر بالایی به دست آمد که این موضوع نشان‌دهنده اثربخشی بالای آموزش ارائه شده بر افزایش این توانایی است. استدلال سیال بیانگر توانایی استدلال در موقعیت‌های جدید فارغ از دانش قبلی، استدلال انتزاعی، استدلال استنتاجی، طبقه‌بندی محرک‌ها در طبقه‌های مفهومی و مفهوم‌سازی و توانایی به کارگیری الگوها و ساخت‌های تلویحی برای اطلاعات بصری - فضایی است (وکسلر، ۲۰۱۴). بر اساس شواهد مربوط به اثر فلاین و نیز کارهای تجربی صورت گرفته، هوش سیال منعطف‌ترین بعد هوش به شمار می‌رود. این بعد همچنین بالاترین پیش‌بینی کننده موفقیت‌های تحصیلی و تخصصی است. از همین روی، به اولین

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر افزایش توانمندی استدلال سیال و درک کلامی دانش آموزان پایه هفتم طراحی و اجرا شد. یافته‌ها نشان داد که آموزش مؤلفه‌های هوش موفق می‌تواند باعث افزایش نمره استدلال سیال (همسو با پژوهش‌های نیسبت و همکاران، ۲۰۱۲؛ بورلا و همکاران، ۲۰۱۰؛ جاجی و همکاران، ۲۰۰۸؛ دیکنز و فلاین، ۲۰۰۱) و درک کلامی (همسو با پژوهش‌های گلوما و همکاران، ۲۰۲۰؛ رینولدز و تورک، ۲۰۱۲؛ کاراگئورگئوس و همکاران، ۲۰۲۰ و کارتی و همکاران، ۲۰۱۴) دانش آموزان شود.

هدف مداخلات تبدیل شده است (آیو و همکاران، ۲۰۱۴). در این رابطه استرنبرگ کافمن و گریگورنکو (۲۰۰۸) مکانیسم‌هایی را معرفی کرده‌اند که از طریق آن‌ها افراد می‌توانند انواع مسائل (از جمله مسائل مربوط به استدلال سیال) را حل کنند. این مکانیسم‌ها عبارت‌اند از: تعریف دقیق مسئله، تخصیص منابع، سازمان‌دهی اطلاعات، تنظیم استراتژی برای حل مسئله، نظارت بر استراتژی و ارزیابی راه‌حل‌ها، رمزگردانی، استنباط، نقشه‌یابی است. در رابطه با اثربخشی آموزش مؤلفه‌های هوش موفق بر توانایی درک کلامی نیز اندازه‌گیری بالایی به دست آمد که این موضوع نشان‌دهنده اثربخشی بالای آموزش ارائه‌شده بر افزایش توانایی درک کلامی است. درک کلامی به‌عنوان توانایی فهم مطلب و مهارت استدلال (خان و همکاران ۲۰۱۱)، دلیل شایع برای تفاوت‌های مشاهده شده بین نمرات واژه‌گان، مهارت کلامی و دانش کلامی عمومی در نظر گرفته می‌شود (مک آردل و همکاران ۲۰۰۲). پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهند که این توانایی قابلیت بسط و توسعه دارد و از طریق آموزش می‌توان زمینه را برای رشد آن فراهم آورد (گُلوما و همکاران، ۲۰۲۰؛ کاراگتورگنوس و همکاران، ۲۰۲۰). در همین رابطه، استرنبرگ، کافمن و گریگورنکو (۲۰۰۸) نیز به سه فرآیند مهم شامل رمزگردانی انتخابی، ترکیب انتخابی و مقایسه انتخابی اشاره می‌کنند که از طریق آن‌ها افراد می‌توانند دانش جدید (از جمله واژگان و درک مطلب) خود را توسعه دهند. از این روی، در بسته آموزشی مورد استفاده در پژوهش حاضر نیز این مهم لحاظ شده است و تمرین‌های متعددی برای توسعه این سه فرآیند در نظر گرفته شده است؛ بنابراین به نظر می‌رسد مهم‌ترین دلیل عملکرد بهتر گروه آزمایش نسبت به گروه گواه در پس‌آزمون درک کلامی انجام این تمرین‌ها است.

یافته اصلی این پژوهش آن است که توانمندی‌های شناختی پایه، قابلیت انعطاف دارند و از راه‌های مختلف می‌توان آن‌ها را افزایش داد. در جهت تأیید این یافته، شواهد مختلفی وجود دارد. برای مثال دووک (۲۰۲۰) بر نقش طرز نگرش افراد به قابل تغییر یا غیرقابل تغییر بودن توانایی‌های شناختی تأکید می‌کند و معتقد است نوع نگاه و طرز نگرش افراد به هوش و توانایی‌های شناختی یکی از عمده‌ترین عوامل رشد و توسعه توانایی‌های شناختی و هوش است. بوتوینیک و بریور (۲۰۱۵) با استفاده از شواهدی که از طریق بررسی‌های علم اعصاب فراهم ساخته‌اند نقش انگیزش را در کنترل

شناختی پررنگ کرده‌اند. عده‌ای نیز بر اهمیت حافظه کاری در افزایش هوش و توانایی‌های شناختی تأکید کرده‌اند و شواهدی ارائه کرده‌اند که طی آن‌ها با تمرین و تقویت حافظه کاری توانسته‌اند هوش سیال و متبلور را افزایش دهند (جاکی و همکاران، ۲۰۱۵). ریچی و تاکر (۲۰۱۸) نیز پس از بررسی ۶۰۰/۰۰۰ دانش‌آموز در قالب یک فرا تحلیل ادعا کردند که نتایج نشان می‌دهد بین سال‌های تحصیلی و هوش یک رابطه مثبت مستقیم وجود دارد. علاوه بر این، آن‌ها مدعی شده‌اند که نتایج نشان می‌دهد هر سال تحصیلی می‌تواند افزایشی بین ۱ تا ۵ درجه در نمره IQ ایجاد نماید. برنامه آموزشی مورد استفاده در این پژوهش براساس مفهوم‌سازی استرنبرگ و همکاران (۲۰۰۸) از سازه هوش تدوین شده است. یکی از ویژگی‌های مهم این مفهوم‌سازی جامعیت آن است. در این نظریه ابعاد مختلف هوش شامل فرآیندهای ذهنی که مسئول برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی رفتارهای هوشمندانه هستند، رابطه هوش و دنیای درونی و تجربیات فرد و نیز رابطه هوش با دنیای بیرون در نظر گرفته شده است. بر همین مبنا و با الگو قرار دادن این نظریه، در این پژوهش نیز جامعیت نظریه حفظ شد و برای قسمت‌های مختلف آن تمرین‌های گوناگون در بسته آموزشی لحاظ شد. به نظر می‌رسد عمده‌ترین دلیل موفقیت این بسته آموزشی در افزایش نمره توانایی استدلال سیال و درک کلامی نیز همین جامعیت آن باشد.

در تفسیر یافته‌های پژوهش لازم است محدودیت‌های آن را نیز در نظر گرفت. از آنجایی که این پژوهش در بین دانش‌آموزان پسر پایه هفتم اجرا شده است بنابراین در تعمیم یافته‌های آن به گروه‌های دیگر باید جانب احتیاط را رعایت نمود. استفاده از نمونه‌گیری در دسترس و عدم وجود مرحله پیگیری نیز از جمله محدودیت‌های دیگر این مطالعه است. با توجه به یافته‌های این مطالعه، پیشنهاد می‌شود با رفع محدودیت‌های ذکر شده، مطالعه حاضر در گروه‌های دیگر تکرار شود. به علاوه اثربخشی بسته آموزشی تدوین شده بر متغیرهای شناختی و عاطفی دیگر از قبیل کارکردهای اجرایی، خودکارآمدی تحصیلی و پیشرفت تحصیلی بررسی شود. پیشنهاد پژوهشی دیگر مقایسه اثربخشی بسته آموزشی هوش موفق با سایر مداخلات آموزشی و شناختی بر متغیرهای شناختی و عاطفی است. بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهاد می‌شود معلمان، روانشناسان و مشاوران از این بسته آموزشی در جهت تقویت و افزایش توانایی استدلال سیال و درک کلامی دانش‌آموزان استفاده نمایند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول است در رشته روانشناسی تربیتی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی با کد فعالیت ۵۱۴ و تاریخ تصویب پروپزال ۱۳۹۷/۱۰/۱۷ است. همچنین مجوز مربوط به پژوهش در جامعه آماری از سوی اداره کل آموزش و پرورش استان ایلام با شماره نامه ۳۶۹۶۲ مورخ ۱۳۹۸/۰۵/۱۳ صادر شده است. به علاوه در این پژوهش دیگر ملاحظات اخلاقی مانند رضایت کامل افراد نمونه برای شرکت در پژوهش و رعایت اصل رازداری و محرمانه ماندن اطلاعات رعایت شده است.

حامی مالی: این مطالعه بدون حامی مالی و در قالب رساله دکترا انجام شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: نویسنده اول محقق اصلی این پژوهش است. نویسنده دوم و سوم استادان راهنما و نویسندگان چهارم و پنجم استادان مشاور رساله می‌باشند.

تضاد منافع: نویسندگان هیچ تضاد منفعی در رابطه با این پژوهش اعلام نمی‌نمایند.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از اداره کل آموزش و پرورش استان ایلام به خاطر کمک در جمع‌آوری نمونه و نیز اداره آموزش و پرورش شهرستان هلیلان به خاطر در اختیار قرار گذاشتن مکان مناسب جهت اجرای پژوهش و همچنین تمامی دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Amin Nasab V, Banijamali S A, Hatami H. (2019). The effectiveness of cognitive-motor learning training on social adjustment, motor skills and ADHD symptoms reduce in preschool children aged 5 and 6 years. *Journal of psychological science*, 17(72). 892-883. (Persian). [[Link](#)]
- ghasemi K, kajbaf M B, qamarani A, torkan H. (2020). Effectiveness of domestic package of training executive functions specific for teachers on the signs of attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) of the children. *Journal of psychological science*, 90 (19). 763-755. (Persian). [[Link](#)]
- Khorasani Zadeh A, Bahrami H, Ahadi H. (2018). Effectiveness of working memory training on recovery from behavioral symptoms (attention-deficit and impulsivity) of children with attention-deficit/hyperactivity. *Journal of psychological science*, 17(69). 544-537. (Persian). [[Link](#)]
- Boustanzar, R., Rezayi, S. (2017). Developing intervention program focused and divided attention and investigating its effectiveness on working memory IQ in children with specific learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 7(1), 7-25. (Persian). [[Link](#)]
- rezaei E, Zaraii Zavaraki S, Hatami J, Ali Abadi K, Delavar A. (2017). Development of MOOCs Instructional Design Model Based on Connectivism Learning Theory. *JEMD*. 12 (1 and 2): 65-86. (Persian). [[Link](#)]
- Au, J., Sheehan, E., Tsai, N., Duncan, G. J., Buschkuhl, M., & Jaeggi, S. M. (2015). Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 22(2), 366-377. [[Link](#)]
- Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults?. *Psychology and aging*, 23(4), 765-777. [[Link](#)]
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F., & De Beni, R. (2010). Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychology and aging*, 25(4), 767-778. [[Link](#)]
- Botvinick, M., & Braver, T. (2015). Motivation and cognitive control: from behavior to neural mechanism. *Annual review of psychology*, 66(1), 83-113. [[Link](#)]
- Bowden, S. C. (2013). Theoretical Convergence in Assessment of Cognition. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 31(2), 148-156. [[Link](#)]
- Buschkuhl, M., & Jaeggi, S. M. (2010). Improving intelligence: a literature review. *Swiss medical weekly*, 140(19-20), 266-272. [[Link](#)]
- Carretti, B., Caldarola, N., Tencati, C., & Cornoldi, C. (2014). Improving reading comprehension in reading and listening settings: the effect of two training programmes focusing on metacognition and working memory. *The British journal of educational psychology*, 84(2), 194-210. [[Link](#)]
- Coloma, C. J., De Barbieri, Z., Quezada, C., Bravo, C., Chaf, G., & Araya, C. (2020). The impact of vocabulary, grammar and decoding on reading comprehension among children with SLI: a longitudinal study. *Journal of communication disorders*, 86(1-2), 106002. [[Link](#)]
- Dickens, W. T., & Flynn, J. R. (2001). Heritability estimates versus large environmental effects: the IQ paradox resolved. *Psychological review*, 108(2), 346-369. [[Link](#)]
- Flanagan, D & Harrison, P. (2012). *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. New York: Guilford Press.
- Gottfredson, L., & Saklofske, D.H. (2009). Intelligence: Foundations and Issues in Assessment. *Canadian Psychology*, 50(3), 183-195. [[Link](#)]
- Halpern, D. F., Eliot, L., Bigler, R. S., Fabes, R. A., Hanish, L. D., Hyde, J., Liben, L. S., & Martin, C. L. (2011). Education. The pseudoscience of single-sex schooling. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6050), 1706-1707. [[Link](#)]
- Harrison, T. L., Shipstead, Z., Hicks, K. L., Hambrick, D. Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2014). Working memory training may increase working memory capacity but not fluid intelligence. *Psychological science*, 24(12), 2409-2419. [[Link](#)]
- Heinzel, S., Schulte, S., Onken, J., Duong, Q. L., Riemer, T. G., Heinz, A., Kathmann, N., & Rapp, M. A. (2014). Working memory training improvements and gains in non-trained cognitive tasks in young and older adults. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 21(2), 146-173. [[Link](#)]
- Jacky, au;Sheehan, Ellen; Tsai, Nancy; Duncan, Greg J.; Buschkuhl, Martin & Jaeggi, Susanne M (2015). Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychon Bull Rev*. 22(2):366-77. [[Link](#)]
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training

- on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(19), 6829–6833. [Link]
- Jensen, A. (1969). How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievement. *Harvard Educational Review*; 39(1), 1-123. [Link]
- Johnson, W., & Bouchard, T. (2011). The MISTRA Data: Forty-Two Mental Ability Tests in Three Batteries. *Intelligence*, 39(2), 82-88. [Link]
- Kan K, Kievit R, Dolan C, der M (2011). On the interpretation of the CHC factor Gc. *Intelligence*; 39(5), 292-302. [Link]
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., & Conway, A. (2005). Working memory capacity and fluid intelligence are strongly related constructs: comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). *Psychological bulletin*, 131(1), 66–71. [Link]
- Karageorgos, P., Richter, T., Haffmans, M., Schindler, J., & Naumann, J. (2020). The role of word-recognition accuracy in the development of word-recognition speed and reading comprehension in primary school: A longitudinal examination. *Cognitive Development*, 56(4), 1009-49. [Link]
- Kaufman, A. (2009). *IQ testing 101*. New York: Springer.
- Keith, T., & Reynolds, M. (2010). Cattell-Horn-Carroll Abilities and Cognitive Tests: What We've Learned from 20 Years of Research. *Psychology in the Schools*, 47(7), 635-650. [Link]
- Lynn, R. (2008). *The Global Bell Curve: Race, IQ, and Inequality*. Augusta: Washington Summit Publishers.
- Mc Grew. (2005). the Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities: Past, Present, and Future. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues*. New York: Guilford Press.
- Mcardle, J., Ferrer-Caja, E., Hamagami, F., & Woodcock, R. (2002). Comparative longitudinal structural analyses of the growth and decline of multiple intellectual abilities over the life span. *Developmental psychology*, 38(1), 115-42. [Link]
- Nickerson, R. (2020). *Developing Intelligence through Instruction*. Cambridge Handbooks in Psychology. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nisbett, R., Aronson, J., Blair, C., Dickens, W., Flynn, J., Halpern, D., & Turkheimer, E. (2012). Intelligence: new findings and theoretical developments. *The American psychologist*, 67(2), 130-59. [Link]
- Reynolds, M., & Turek, J.J. (2012). A dynamic developmental link between verbal comprehension-knowledge (Gc) and reading comprehension: verbal comprehension-knowledge drives positive change in reading comprehension. *Journal of school psychology*, 50(6), 841-63. [Link]
- Ritchie, S., & Tucker-Drob, E. (2018). How Much Does Education Improve Intelligence? A Meta-Analysis. *Psychological Science*, 29(8), 1358 - 1369. [Link]
- Rubio, D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, E.S., & Rauch, S. (2003). Objectifying Content Validity: Conducting a Content Validity Study in Social Work Research. *Social Work Research*, 27(2), 94-104. [Link]
- Rushton, J., & Jensen, A. (2010). The rise and fall of the Flynn Effect as a reason to expect a narrowing of the Black–White IQ gap. *Intelligence*, 38(2), 213-219. [Link]
- Rushton, P. (2000). *Race, evolution, and behavior: A life history perspective*. Port Huron: Charles Darwin Research Institute.
- Stankov, L. (1986). Kvashchev's experiment: Can we boost intelligence? *Intelligence*; 10(3), 209-30. [Link]
- Stemler, S.E., Grigorenko, E., Jarvin, L., & Sternberg, R. (2006). Using the theory of successful intelligence as a basis for augmenting AP exams in Psychology and Statistics. *Contemporary Educational Psychology*, 31(3), 344-376. [Link]
- Sternberg, R. (2002). Raising the Achievement of All Students: Teaching for Successful Intelligence. *Educational Psychology Review*, 14(4), 383-393. [Link]
- Sternberg, R. (2015). Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests. *European Journal of Education and Psychology* 8(2), 76-84. [Link]
- Sternberg, R. (2020). The Augmented Theory of Successful Intelligence. Cambridge Handbooks in Psychology. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press. [Link]
- Sternberg, R., & Grigorenko, E. (2003). Teaching for Successful Intelligence: Principles, Procedures, and Practices. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2-3), 207 - 228. [Link]
- Westby, C. (2020). Growth Mindsets: Ideas from Carol Dweck. *Word of Mouth*, 31(5), 1 - 3. [Link]
- Sternberg R J., Kaufman J C & Grigorenko, E L. Applied Intelligence. New York: Cambridge University Press; 2008.
- Wechsler D. WISC-V Technical and interpretive manual. Bloomington: Pearson; 2014.