Journal of Research in Teaching فصلنامه علمی تدریس پژوهی

Vol 12, No 1, Spring , 2024 صفحات: ۱۳۰-۱۰۷ سال دوازدهم– شماره اول – بهار ۱۴۰۳

The Effectiveness of an Educational Program Based on Generative Learning Theory on First-middle Course Students' Mathematical Reasoning and Academic Performance

Zahra Alizadeh[۱],Shahram Vahedi.[*۲], Rahim Badri Gargari[۳], Dawoud Tahmasabzadeh Sheikhlar[۴]

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۱ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۱۶

Received Date: 2023/05/11 **Accepted Date: 2024/03/06**

Abstract

In today's era, the traditional learning that has surrounded our educational system for many years no longer meets the needs of students and teachers. From this point of view, learning theories can help meet the needs of students and teachers. Among these theories that are used to develop self-motivated, self-regulated, and self-controlled learners is the generative learning theory (GLT) introduced by Wittrock (1974). Generative learning is a method or strategy for teaching and learning in which the learner creates meaning and a deep understanding of the subject when, in order to understand a complex subject, he first selectively pays attention to the events and then connects them together, so that the production of these relationships is either the previous knowledge of the individual or it is a kind of connection between new information. Therefore, in this method, the learner mainly uses cognitive strategies to establish a connection between the received information and, in this way, create meaning and develop his understanding of that subject. On the other hand, in recent decades, the attention of many education experts has been focused on the study of the factors affecting the learning of mathematics lessons. Extensive research has been done in this field, which shows that one of the main reasons for the problems of learning and progress in mathematics is that students often rely on repetition and habit

[۱] . Ph.D. candidate in Educational Psychology, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

2. Professor of Educational Psychology, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.
Corresponding Author*: Email: Vahedi_sh@tabriz.ac.ir

3. Professor of Educational Psychology, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

4 Associate Professor of Educational Psychology, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

and use inappropriate and inadequate methods and superficial reasoning for mathematical concepts. According to TIMSS (1999), learners in classes that emphasised reasoning and problem-solving methods had better results in learning different mathematical concepts than in other classes. Mathematical reasoning, which means thinking according to reason and proof, is the same as reaching solutions through mathematical concepts. Examining the results of TIMSS (2007, 2011) indicates that the average value of Iranian students' math scores in the fourth and eighth grades in the area of mathematical reasoning is significantly lower than the international average value. In educational systems, academic performance is the academic standing of students, which is the grade of different academic courses measured by standardised tests. According to Pham and Taylor (1999), academic performance consists of: self-efficacy, emotional impact, planning, lack of outcome control, and motivation. Self-efficacy refers to the feeling of trust in one's ability to respond to educational needs. Emotional effects are related to a person's reaction to a set of emotions, such as anxiety and worry. Planning refers to the ability to organise the activities of an educational course in a specific and efficient way and to use the time appropriately to perform educational tasks. Lack of control means that the person maximises his actions and does not achieve the desired results. Motivation also refers to empowering behaviour to learn more and academic motivation to get a higher grade, get a job, or improve skills and general knowledge. Academic performance is a key developmental task for students in many countries around the world. Therefore, it can be said that an important part of learning, which plays an important role in helping students do academic activities, is academic performance. Therefore, according to the issues raised, it should be seen what effect the educational program based on generative learning theory has on students' mathematical reasoning and academic performance.

In order to achieve the goal of the research, the following hypotheses were proposed and tested:.

1. The educational program based on generative learning theory has an effect on students' mathematical reasoning.
2. The educational program based on generative learning theory has an effect on students' academic performance.

This research is a semi-experimental type with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of this research included eighth grade female students in Gilanegreb city (Kermanshah province) in the academic year 2022-2023. In order to eliminate the interfering effect, two classes from two different schools, which were taught by the same math teacher, were selected by the available sampling method and completely randomly divided into two groups, namely the experimental group (30 people) and the control group (30 people).

Before starting the training, both study groups were subjected to a pre-test, and they were asked to answer the desired questions in addition to cooperating. The experimental group was subjected to the intervention of an educational package based on generative learning theory. The teaching method used to teach this educational package was the cooperative teaching method, which tried to involve the learners in the learning process in a practical way so that learning could be done at a higher level. The experimental group was trained with the generative learning method during eight

sessions lasting 40 minutes. During these sessions, the control group was not given any kind of training based on generative learning, but the usual teaching method was used for them. After the completion of the training course, a post-test was conducted between the experimental group and the control group, and then the collected raw data were analysed by covariance analysis and SPSS-26 software. Research tools included the Rezaei Mathematical Reasoning Questionnaire, Pham and Taylor's Academic Performance Questionnaire, and an educational program based on generative learning theory. The findings of the research were divided into two descriptive and inferential parts, and in the descriptive part, the average of mathematical reasoning in the experimental group increased in the post-test position compared to the pre-test. Also, the average variable of academic performance and its components (self-efficacy, planning, and motivation) increased in the post-test position compared to the pre-test, while the components of emotional effects and lack of control in the experimental group were reduced in the post-test situation compared to the pre-test. In examining the first hypothesis, after confirming the assumptions of the covariance analysis in the inferential part of the findings, the results of the univariate covariance analysis showed that the effect of the independent variable (training program based on generative learning theory) on the dependent variable of mathematical reasoning is significant in improving mathematical reasoning in the post-test stage. According to the effect size prepared from Cohen's D formula for the variable of mathematical reasoning (0.639), it is clear that the training program based on generative learning theory is able to determine a significant percentage of changes in mathematical reasoning. Multivariate covariance analysis was used to investigate the second hypothesis.

After ensuring the normality of the data distribution, the assumption of homogeneity of the data, and the homogeneity of the regression slope, the significant level of the Hotelling effect ($F = 14.729$, $P = 0.000$) confirms that there is a significant difference between the experimental and control groups in terms of post-test academic performance compared to pre-test control. The effect coefficient shows that the difference between the two groups is 0.450, related to the generative education program intervention. Also, the results of multivariate covariance analysis show that the education program based on generative learning theory is able to determine some of the changes in the components of academic performance. The effect size obtained from Cohen's D formula for the self-efficacy component was 0.208, the emotional impact component was 0.012, the planning component was 0.067, the lack of control component was 0.014, and the motivation component was 0.402; therefore, the training program based on the generative learning theory has had a moderate effect on the components of emotional impact and lack of control. The results of this research indicate the confirmation of the first hypothesis and the effect of the educational program based on generative learning theory on students' mathematical reasoning. Also, the obtained results show that the reproductive education program is able to determine a significant percentage of changes in mathematical reasoning. In addition, the examination of the results of the analysis of the second hypothesis showed that there is a significant difference between the experimental group and the control group in the number of academic performance components. The results of the examination of the means showed that the mean of the experimental group in the components of academic performance (self-efficacy, planning, and motivation) in the

post-test position compared to the pre-test has increased, and the mean in the components of emotional effects and lack of control in the experimental group has decreased in the post-test position compared to the pre-test. Therefore, it can be said that an educational program based on generative learning theory has a significant effect on academic performance and its components.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Keywords: generative learning, mathematical reasoning, academic performance.

اثربخشی برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره متوسطه اول

زهرا علی زاده[۱]، شهرام واحدی[۲]*، رحیم بدری گرگری[۳]، داود طهماسب زاده شیخلار[۴]

چکیده

هدف: هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثربخشی برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود.

روش: نوع پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جهت حذف اثر مداخله-گر، با روش نمونه‌گیری دردسترس، دو کلاس ۳۰ نفره، که توسط یک دبیر ریاضی آموزش می‌دیدند، انتخاب و به شیوه کاملا تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. طی ۸ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای به گروه آزمایش محتوای درس ریاضی به روش آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی، و به گروه کنترل همان محتوا در قالب کتاب درسی و با روش تدریس معمول ارائه گردید. دانش‌آموزان در هر دو گروه، قبل و بعد از آموزش، به پرسش‌نامه استدلال ریاضی رضایی (۱۳۹۴) و پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور (۱۹۹۹) پاسخ دادند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آمارتوصیفی و استنباطی از جمله میانگین، انحراف استاندارد و تحلیل کوواریانس، با استفاده از نرم‌افزار SPSS-26 انجام شد.

نتیجه: نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میزان استدلال ریاضی و مولفه‌های عملکرد تحصیلی(خودکارآمدی، برنامه‌ریزی و انگیزش)، در دانش‌آموزانی که با روش آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی آموزش دیده‌اند نسبت به دانش‌آموزانی که با روش معمول آموزش دیده‌اند، بیشتر است، در حالی که میزان مولفه‌های تاثیرات هیجانی و فقدان کنترل در گروه آزمایش در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافته است. مهم‌ترین نتیجه این پژوهش، مؤثر بودن روش تدریس مبتنی بر یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی و تا حدی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌باشد.

پرتال جامع علوم انسانی

واژه‌های کلیدی: یادگیری زایشی، استدلال ریاضی، عملکرد تحصیلی.

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

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

*نویسنده مسئول: Email: Vahedi_sh@tabriz.ac.ir

۳. استاد روانشناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

۴. دانشیار روانشناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

مقدمه

در عصر حاضر، یادگیری سنتی که سالیان متمادی نظام آموزشی ما را احاطه کرده است، دیگر جوابگوی نیازهای دانش‌آموزان و معلمان نیست(Lee, 2008). از این منظر، نظریات یادگیری می‌توانند به نیازهای دانش‌آموزان و معلمان کمک کنند. از جمله این نظریات که برای پرورش یادگیرندگانی خودانگیخته، خودتنظیم و خودکنترل به کار می‌رود، نظریه یادگیری زایشیGenerative Learning Theory (GLT:) است که توسط ویتراک[1] (۱۹۷۴) معرفی شده است. یادگیری زایشی روش یا راهبردی برای یاددهی–یادگیری است که در آن یادگیرنده زمانی به خلق معنا و درک عمیقی از موضوع می‌رسد که برای فهم یک موضوع پیچیده، ابتدا به‌طور انتخابی به وقایع توجه کرده و سپس آن‌ها را با هم مرتبط کند؛ به طوری که تولید این رابطه‌ها یا همان دانسته‌های قبلی فرد بوده و یا نوعی ارتباط بین اطلاعات جدید باشد(Fiorella & Maeyr, 2015). بنابراین، یادگیرنده در این روش عمدتا با استفاده از راهبردهای شناختی بین اطلاعات دریافتی ارتباط برقرار کرده و از این راه به ایجاد معنا می‌پردازد و درک و فهم خود را از آن موضوع توسعه می‌بخشد(Kosiret et al., 2021). به عبارتی، یادگیری زایشی شرایطی را مهیا می‌کند که در آن فراگیر با حمایت معلم، به طور فعال از راهبردهای یادگیری برای رسیدن به درک معنادار استفاده می‌کند (Lee, 2008).

در یادگیری زایشی مسئولیت اصلی یادگیری بر عهده فراگیر است و اوست که با استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی باید محتوا را معنادار سازد. در این دیدگاه معلم نقش تسهیل‌گر و راهنما را ایفا می‌کند(Pilegard & Fiorella, 2016). طبق نظر گرابوفسکی[2] (۲۰۰۴) هدف مدل‌های مبتنی بر یادگیری زایشی در واقع پرورش یادگیرندگان خودانگیخته، خودتنظیم و خودکنترل است که طی فرایند یادگیری نقش تعیین‌کننده‌ای در ساخت دانش خود داشته باشند. در یادگیری زایشی این دانش‌آموز است که در جهت رسیدن به فهم عمیق از موضوع و خلق معنا نیازمند فعالیت هدفمندتر تحت نظارت معلم می‌باشد(Stuckey-Mickell, 2010). این روش شرایطی را فراهم می‌کند که برای تربیت یادگیرنده در امور تحصیلی مورد نیاز است؛ یعنی، در بستر آموزش، تحت نظارت معلم و بازخوردهای اصلاحی او، شرایطی ایجاد می‌شود که فراگیر بتواند فعالانه در موضوع درگیرشده، از راهبردها برای معنادارکردن اطلاعات و ایجاد ارتباط منطقی با اطلاعات قبلی و خلق اطلاعات جدید استفاده کند و بدین گونه یادگیری خود را بهبود ببخشد.

از طرفی، در دهه‌های اخیر، توجه بسیاری از صاحب‌نظران و متخصصان فن تعلیم و تربیت به مطالعه‌ی عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی معطوف شده است. محمدی و همکاران (۱۴۰۲)در پژوهشی با عنوان "تاثیر عناصر بازی‌وارسازی رقابت و مشارکت بر یادگیری و انگیزه درس ریاضی پایه چهارم" نشان دادند که استفاده از عناصر بازی‌وارسازی رقابت، مشارکت و رقابت تیمی بر یادگیری و انگیزه موثر است. عارفی و همکاران(۲۰۲۰) نیز در پژوهشی با عنوان"بهره‌گیری از راهبردهای تکیه‌گاه‌سازی آموزشی و تعیین میزان

[1] Wittrock
[2] Grabowski

اثربخشی آن بر یادگیری و انگیزه پیشرفت دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی پایه پنجم ابتدایی" نشان دادند که طرح درس مبتنی بر راهبردهای تکیه‌گاه سازی آموزشی بر یادگیری و انگیزه پیشرفت مؤثر است، به این صورت که این نوع طرح درس منجر به افزایش یادگیری و انگیزه پیشرفت دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی شده است. یافته‌های پژوهش "بررسی تأثیر تدریس مبتنی بر محتوای الکترونیکی طنزمحور بر انگیزش و اضطراب ریاضی دانش‌آموزان پنجم ابتدایی" انجام شده توسط رستمی نژاد و همکاران(۲۰۱۹) نشان داد که محتوای الکترونیکی طنز محور بر انگیزش و اضطراب ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی تاثیری ندارد. سلیمانی و دیگران(۲۰۱۶) نشان دادند که بین الگوی یادگیری مشارکتی جیگساو[1] و سنتی بر اضطراب ریاضی، نگرش به ریاضی و عملکرد در درس ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد و نتیجه‌گیری می‌شود که الگوی یادگیری مشارکتی جیگساو می‌تواند به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر در مدارس جهت کاهش اضطراب ریاضی، نگرش مثبت به ریاضی و افزایش عملکرد در درس ریاضی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد.

تحقیقات گسترده‌ای انجام شده است که نشان می‌دهند که یکی از دلایل اصلی مشکلات یادگیری و پیشرفت در ریاضیات این است که دانش آموزان اغلب بر یادگیری از روی تکرار و عادت[2] و به‌کار بردن روش‌های نامناسب و نارسا و استدلال سطحی مفاهیم ریاضی[3] تکیه دارند(Orooghi Ghobari Bonab et al., 2014, Hiebert & Wearne, 2003, Mowaffagh et al., 2017, Narimani and Soleimani, 2013, Bigdeli, 2016, Boesen, 2010). بر اساس نظر تیمز[4] (۱۹۹۹)، فراگیران در کلاس‌هایی که بر استدلال[5] و روش حل مسأله[6] تأکید شده بود، نسبت به سایر کلاس‌ها نتیجه بهتری در زمینه یادگیری مفاهیم مختلف ریاضی کسب کرده بودند(Ahmadi, **2013**). بررسی نتایج تیمز(2007, 2011) مشخص می‌کند که مقدار متوسط نمرات ریاضی فراگیران ایرانی در کلاس‌های چهارم و هشتم در حیطه استدلال ریاضی به طور معناداری از مقدار متوسط بین المللی پایین‌تر است(مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز[7]، ۲۰۰۹،۲۰۱۳). شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM: National Council of Teachers of Mathematics, 2000) در کتاب اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسه‌ای[8] پنج مقیاس فرایندی[9] را در زمینه آموزش ریاضی پیشنهاد می‌کند که عبارت‌اند از: حل مسئله، اثبات و استدلال[10]، بحث[11]، بازنمایی[12]

[1] .Jigsaw
[2] -Rote learning
[3] -mathematically superficial reasoning
[4] TIMSS
[5] -reasoning
[6] -problem solving
[7] -PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)
[8] -Principles and Standards for School Mathematics
[9] -The Process Standards
[10] - Reasoning and Proof
[11]- Communication
[12] - Representation

و پیوندها و اتصال‌های ریاضی[1]. این شورا معتقد بود که برای ارائه مطلوب مفاهیم ریاضی، جهت رسیدن به اهداف مورد نظر در هر دوره‌ی تحصیلی، اجرای این فرایندها در کلاس‌های آموزش ریاضی امری ضروری است و توانایی استدلال کردن را برای درک ریاضی ضروری می‌داند. استدلال را می‌توان به عنوان فرایند کسب نتایج بر اساس دلایل یا فرضیات مشخص معرفی کرد(Martin & Kasmer, **2009**).

استدلال ریاضی، که به معنای تفکر منطبق بر دلیل و برهان است، همان رسیدن به راه حل‌ها از طریق مفاهیم ریاضی می‌باشد(Selden & Selden, 2005). استدلال به دو شیوه استقرایی و استنتاجی صورت می‌پذیرد. یوپ[2](۲۰۱۰) و میازاکی[3] (۲۰۰۰) شیوه‌ای ارائه کرده‌اند که در آن پاسخ دانش‌آموزان به سوالات ریاضی در زمینه استدلال و اثبات مسائل در چهار مقوله رده‌بندی می‌شوند که عبارتند از: ۱: استدلال استنتاجی یا استدلال از بالا به پایین با زبان رسمی ریاضی(سطح A)، ۲: استدلال استنتاجی به کمک اشکال و وسایل لازم(سطحB)، ۳: استدلال استقرایی به کمک تصاویر و اشیاء قابل استفاده(سطحC)، و ۴: استدلال استقرایی از طریق نمادهای ریاضی(سطحD) (Reihani and Kolahdouz, 2012).

عملکرد تحصیلی عبارت است از تمایل دانش‌آموزان(انعکاس رویکردها، سماجت‌ها و سطح علاقه) در زمینه تحصیلی، زمانی که دانش و مهارت آن‌ها با یک استاندارد عملکردی سنجیده می‌شود(Al-Khatib et al., 2015). در نظام‌های آموزشی، عملکرد تحصیلی عبارت است از جایگاه تحصیلی دانش‌آموزان که همان نمرات دوره‌های مختلف تحصیلی است که به وسیله آزمون‌های استاندارد شده اندازه‌گیری شده‌اند (Saif, 2023). در دوران تحصیل، کنترل فرایندهای آموزشی و کسب مهارت در موضوعات چالش برانگیز تاثیر زیادی بر علاقه و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان دارد. دانش‌آموزانی از عملکرد تحصیلی بالاتری برخوردار هستند که توانایی سازماندهی، اجرا و تنظیم مسائل مربوط به حل مساله را داشته باشند(Nasa, 2014)؛ از این رو، می‌توان گفت که بخش مهمی در یادگیری، که نقش مهمی در کمک به دانش‌آموزان در انجام فعالیت‌های تحصیلی دارد، عملکرد تحصیلی است(Suhag et al. 2016). بنابراین، عملکرد تحصیلی یک ساختار چندبعدی شامل زمینه‌های مختلف یادگیری در نظر گرفته می‌شود (Jayanthi et al., 2014). طبق گزارش دانشگاه کمبریج، عملکرد تحصیلی معیار واضحی برای موفقیت است(Farooq et al. 2011). در حال حاضر، عملکرد تحصیلی با نمرات دانش‌آموزان، که یکی از عناصر ساختاری کلیدی مؤسسات آموزشی است، سنجیده می‌شود (Steinmayr et al., 2011). گاهی اوقات از این اصطلاح به عنوان پیشرفت تحصیلی یا عملکرد مدرسه نیز یاد می‌شود(Lamas, 2015). امروزه عملکرد تحصیلی شامل انواع متغیرهای

[1]- Conversation
[2]- Yopp
[3] Miyazaki 2000

شناختی، عاطفی و انگیزشی می‌باشد؛ از این رو، در بررسی عملکرد تحصیلی به صورت چندوجهی، مؤلفه-های عملکرد تحصیلی فام و تیلور[1] در بین محققان رواج یافته است (Fani et al., 2021). از نظر فام و تیلور (۱۹۹۹) عملکرد تحصیلی عبارت است از: خودکارآمدی، تاثیر هیجان، برنامه‌ریزی، فقدان کنترل پیامد و انگیزش. خودکارآمدی به احساس اعتماد به توانایی فرد در پاسخگویی به نیازهای آموزشی اشاره دارد. تأثیرات هیجانی به واکنش فرد در مقابل مجموعه‌ای از هیجانات از قبیل اضطراب و نگرانی مربوط است. برنامه‌ریزی به توانایی سازماندهی فعالیت‌های یک دوره آموزشی به شیوه‌ای خاص و کارآمد و استفاده مناسب از زمان برای انجام وظایف آموزشی اشاره دارد. منظور از فقدان کنترل پیامد به این معنی است که فرد اقدامات خود را به حداکثر رسانده و به نتایج مطلوب نمی‌رسد. انگیزه نیز به توانمندسازی رفتار برای یادگیری بیشتر و انگیزه تحصیلی برای کسب نمره بالاتر و کسب شغل یا ارتقای مهارت‌ها و دانش عمومی اشاره دارد (Pourtaheri et al., 2013). عملکرد تحصیلی یک تکلیف رشدی کلیدی برای دانش‌آموزان در بسیاری از کشورهای جهان است (Ghobari Bonab et al., 2016). بنابراین، با توجه به مسائل مطرح شده، باید دید که برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی چه تاثیری بر استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارد. جهت رسیدن به هدف پژوهش، فرضیه‌های زیر مطرح و مورد آزمون قرار گرفت؟

۱- برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی دانش‌آموزان تاثیر دارد.

۲- برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تاثیر دارد.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان دختر پایه هشتم دوره متوسطه اول شهرستان گیلانغرب(استان کرمانشاه) درسال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود. به جهت حذف اثر مداخله‌گر با شیوه نمونه‌گیری در دسترس دو کلاس از دو مدرسه متفاوت، که توسط یک دبیر ریاضی آموزش می‌دیدند، انتخاب و به طور کاملا تصادفی در دو گروه آزمایش(۳۰ نفر) و گروه کنترل(۳۰ نفر) جایگزین شدند.

برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد: پرسش‌نامه استدلال ریاضی: رضایی (۱۳۹۴) پرسش-نامه ریاضیات تیمز را با توجه به سوالات تیمز در زمینه ریاضیات پایه هشتم، که در سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ در ایران برگزار شد، به‌صورت زیر طراحی نمود: سوالات در حیطه محتوایی(هندسه، جبر و اعداد) و در حیطه شناختی ریاضیات تیمز(دانستن، به کار بستن و استدلال) بودند. ابتدا، ۲۰ سوال در حیطه

[1]. Pham and Taylor

شناختی ریاضیات تیمز طبق درصد استاندارد سوالات تیمز، که ۲۵ درصد این سوالات مربوط به استدلال ریاضی(۵ سوال)، ۴۰ درصد آن‌ها در حیطه به کار بستن(۸ سوال) و ۳۵ درصد این سوالات در حیطه دانستن(۷ سوال) بود، بر اساس جدول هدف محتوا و طبق نظر ۱۰ نفر از دبیران ریاضی انتخاب گردید. سوالات مورد نظر در یک گروه ۵۲ نفری از دانش‌آموزان دبیرستان‌های حجاب و معصومیه، که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند، در یک جلسه ۶۰ دقیقه‌ای آزمون شد که پس از جمع‌آوری و تصحیح اوراق، ضریب دشواری و ضریب تمیز سوالات آزمون محاسبه و در نهایت ۱۰ سوال انتخاب و برای اجرای نهایی آماده گردید.

در سوالات یک‌بخشی، برای پاسخ درست نمره ۱، و برای پاسخ نادرست نمره صفر، و در سوالات دوبخشی برای پاسخ کاملا درست نمره ۲، برای پاسخ ناقص نمره ۱ و برای پاسخ نادرست نمره ۰ در نظر گرفته شد. روایی این آزمون با استفاده از نظر ۶ نفر از دبیران ریاضی آموزش-پرورش و دو نفر از اساتید آموزش ریاضی مورد بررسی و در نهایت به کمک آزمون پایلوت، ۱۰ سوال مورد تایید نهایی قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه استدلال ریاضی با ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۰ و ضریب پایایی مصححان برابر ۰/۷۸ به‌دست آمد. لازم به ذکر است که آزمون تیمز نوعی آزمون سنجش پیشرفت تحصیلی است که شامل سوالات علوم و ریاضیات پایه در دو مقطع چهارم و هشتم است. این آزمون هر چهار سال یک‌بار با حضور بیش از ۶۰ کشور شرکت‌کننده به صورت بین‌المللی برگزار می‌شود. ایران از سال ۱۹۹۵ تا کنون در تمامی دوره‌های آزمون تیمز شرکت داشته است. ساختار سوالات استدلال ریاضی تیمز در دو سطح محتوایی و شناختی می‌باشد(Arab et al., 2013). پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور (۱۹۹۹): این پرسش‌نامه دارای ۴۸ سؤال است که در آن ۵ مقیاس خودکارآمدی، تأثیرات هیجانی، برنامه‌ریزی، فقدان کنترل پیامد و انگیزش مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور بر اساس مقیاس ۵ درجه‌ای طیف لیکرت تهیه شده است(Dortaj, 2003). نمره‌گذاری پرسش‌نامه به‌صورت طیف لیکرت ۵ نقطه‌ای (خیلی زیاد = ۵، زیاد = ۴، تاحدی =۳، کم = ۲ و هیچ = ۱) می‌باشد که این شیوه نمره‌گذاری در مورد سوالات شماره ۸، ۲۳، ۲۶ و ۳۳ معکوس می‌باشد. این پرسش‌نامه جهت سنجش عملکرد تحصیلی مبتنی بر پژوهش‌های فام و تیلور توسط درتاج (۱۳۸۳) برای جامعه‌ی ایرانی تولید و اعتباریابی شده است. روایی محتوایی زیر نظر اساتید مورد تایید قرار گرفته و پایایی پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی توسط سازندگان به روش آلفای کرونباخ ۰/74 به‌دست آمده است. در ضمن ضریب پایایی پرسش‌نامه توسط درتاج(۱۳۸۳) برای هر یک از ابعاد به صورت زیر گزارش شده است: خودکارآمدی۰,۹۲، تاثیرات هیجانی0.93، برنامه‌ریزی 0.73، فقدان کنترل پیامد ۰,۶۴ و انگیزش 0.72. همچنین، نتایج تحلیل عاملی اکتشافی انجام‌شده توسط درتاج(۱۳۸۳) نشان می‌دهد که ۵ عامل خودکارآمدی، تأثیرات هیجانی، برنامه‌ریزی، فقدان کنترل

پیامد و انگیزش برای این ابزار مجموعا ۲۳/۷۹ درصد واریانس کلی را تبیین می‌کند که سهم هر یک از مولفه‌های خودکارآمدی ۱۰/۲۶؛ تأثیرات هیجانی ۶/۶۶، برنامه‌ریزی ۲/۶۹، فقدان کنترل پیامد ۲/۲۵ و انگیزش ۱/۹۳ درصد بوده است.

پس از اجرای پیش‌آزمون، متغیر مستقل (آموزش محتوای درس ریاضی بر اساس برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی) طی ۸ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای روی گروه آزمایش اجرا شد، در حالی که گروه کنترل همان محتوا را، اما با روش معمول، آموزش دیدند. سپس، در مرحله پس‌آزمون متغیرهای وابسته(پرسش-نامه استدلال ریاضی و پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور) دوباره روی هر دو گروه(آزمایش و کنترل) اجرا شد.

برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی: این برنامه آموزشی و زمان مورد نیاز برای آموزش مفاهیم با الهام از مدل آموزشی مریل[1] (۱۹۹۸) به شرح زیر معرفی می‌شود: این الگو در زمره الگوهای طراحی خرد است. هدف اصلی این الگو دستیابی یادگیرنده به فهم و دانش عمیق از موضوع است، به طوری که یادگیرنده نقش فعالی در جریان یادگیری ایفا نماید، معناها و رابطه‌ها توسط خود او به وجود آیند و معلم یا مربی فقط نقش تسهیل‌گری در این شیوه آموزشی ارائه کند.

جدول۱) طراحی هدف، محتوا و فعالیت‌های برنامه آموزش مبتنی بر الگوی یادگیری زایشی

هدف	محتوا	فعالیت‌ها
تحلیل یادگیری	تحلیل یادگیرنده تحلیل محیط یادگیری تحلیل منابع یادگیری	**تفاوت‌ها و شباهت‌های فردی بین فراگیران (استعداد، هوش، نگرش و علاقه)، ویژگی‌های شناختی(سبک یادگیری. سبک عاطفی، سبک تفکر، استعداد ذهنی و ...)، امکانات و منابع یادگیری مورد استفاده، اشکال و نمونه‌ها و کتاب‌ها، توجه به محیط کلاس، فضای مورد نیاز، تاثیر نور و روشنایی بر یادگیری، تحلیل موضوع و پیش‌نیازهای لازم، توجه به زمان مورد نیاز با توجه به درک و فهم فراگیران.**
فعالیت‌های مربوط به یادگیری	تعیین هدف و محتوای آموزشی تنوع و رعایت اصل توالی تعین بازده یادگیری انتخاب روش تدریس	**- تعیین هدف کلی و اهداف رفتاری جهت یادگیری بهتر، توجه به این نکته که چه چیز باید یادگرفته شود، توجه به اهداف مورد نظر، توجه انتخابی از بین محرک‌ها، حرکت از مثال‌های ساده به دشوار، فراهم آوردن اطلاعات یادگیری، طرح سوال، تفسیر موضوع انتخابی.**

[1]. Merill

فعال‌سازی دانش و تجارب پیشین	- استفاده از تجارب قبلی جهت یادگیری بهتر، مرور ذهنی دانسته‌ها، سازماندهی، ارتباط دانش پیشین با اطلاعات جدید	**- اجرای پیش‌آزمون، یادآوری، ارتباط موضوع با دانسته‌های قبلی، شناسایی فهم‌های غلط، تحلیل عقاید کلیدی، تفسیر، طبقه‌بندی و تهیه فهرست، مطرح کردن سوالات مختلف.** **خودپرسشگری که چه چیز میدانم، باید بدانم.**
توجه و انگیزش	- هدایت فرد جهت ایجاد معنا حفظ و نگه‌داری انگیزه طی زمان نسبت دادن موفقیت به تلاش ایجاد علاقه به موضوع	**- ایجاد تجارب موفقیت‌آمیز برای دانش‌آموز، گفتن این نکته که چه انتظاری از آنان دارد قبل از شروع درس به فراگیران، استفاده از تشویق‌های کلامی عالی، خوب و تشویق‌های مکتوب در دفتر یا برگه امتحانی فراگیران، ارائه مطالب درسی از ساده به دشوار، ارائه سوالات جالب در خصوص محتوای درس، پرسش این سوال که: موفقیت یا شکست خود را به چه چیزی نسبت می‌دهید؟**
درگیرسازی شناختی	- جنبه رفتاری: مشخص کردن قوانین، پیگیری و مشارکت. - جنبه هیجانی: علاقه و ارزش و احساسات نسبت به محیط یادگیری به صورت مثبت یا منفی - جنبه شناختی	**- بیان قوانین و قواعد یادگیری به فراگیران قبل و هنگام انجام کار، پافشاری و مشارکت، توجه به ارزش و احساسات فراگیران، تناسب موضوع آموزشی با نیاز فراگیران. تعادل شناختی و درک و فهم عمیق، برهم زدن تعادل شناختی به کمک مثال‌های ملموس و عینی، ایجاد احساس نیاز به یادگیری، در اختیار گذاشتن فرصت هدف‌گذاری، احساس تعلق به موضوع، طرح سوالات جالب و جذاب، ایجاد تناقض و ناسازگاری**
تسهیل‌گری و تکیه‌سازی (داربست‌بندی)	فعالیت مشارکتی ارائه فرصت تامل و بحث به فراگیران حمایت و پشتیبانی	**- هدایت یادگیرنده در طول پردازش اطلاعات، چگونه و چه زمان، اصلاح ادراکات دانش‌آموز، طرح سوالات هدایت‌گر، بازخورد فراشناختی مناسب، مرتبط کردن تجارب جدید به تجارب قبلی، محیط کلاسی پذیرا**
زایش و خلق معنا	- معناسازی فردی و جمعی نقش فعال یادگیرندگان تولید روابط، پیش تصورات مفاهیم و عقاید	**- برانگیختگی بر اساس یک بحث یا فعایت ساده، شرکت در فعالیت‌های گروهی، جستجو و کاوش، تفسیر یافته‌ها، گسترش درک و فهم، ارزش‌یابی فعالیت خود، فهم عمیق از موضوع، بازسازی اطلاعات، درک مطلب، انتخاب مرتبط‌ترین اطلاعات، کدگذاری و سازمان‌دهی، خلاصه‌سازی، نقشه مفهومی، ترسیم شکل و خودآزمایی، تصویرسازی و دست‌کاری اشیاء، ایجاد رابطه بین بخش‌هایی که می-بینند و می‌شنوند، سازمان‌دهی و بسط و یک‌پارچه-سازی اطلاعات، رمزگذاری و مفهوم‌سازی، ادغام و**

		انتقال اطلاعات، نشان دادن نتایج ملموس از یادگیری فعال، استفاده از جدول خلاصه و عناوین و اهداف یادگیری، استعاره‌ها و قیاس
ارزش‌یابی و تجدید نظر	تحلیل کیفیت فعالیت‌های یاددهی و یادگیری قضاوت و ارزش‌یابی معانی تجدیدنظر در یادگیری	**تحلیل و ارزش‌یابی بر اساس فعالیت‌هایی چون جست‌وجوهایی برای نوشتن مقالات به‌صورت گروهی، تهیه گزارش کار، تهیه روزنامه دیواری نقشه-های مفهومی، ساخت اینفوگرافیک ، طرح سؤالات دشوار و عمیق، چک لیست های مشاهده، گفت وگو با یادگیرندگان، کارپوشه ها، عملکرد و پروژه ها. مقایسه، گزارش از فرایند کار**

روایی برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی: جهت تعیین روایی محتوایی برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری، ابتدا این برنامه به صورت کمی و با استفاده از جدول سی. اچ. لاوشه(۱۹۷۵) بر اساس نظر ۸ نفر از متخصصان و کارشناسان شامل سه نفر از اساتید روانشناسی تربیتی، سه نفر از اساتید آموزش ریاضی و دو نفر کارشناس تکنولوژی آموزشی اعتباریابی شد. بدین منظور، از ۸ نفر از کارشناسان خواسته شد تا محتوای برنامه طراحی شده را به لحاظ ضرورت، سادگی، مرتبط بودن و واضح بودن درجه‌بندی کنند که در نهایت در این روش، ضریب روایی ۰/۰۵ به‌دست آمد.

روش اجرا:

برای اجرای پژوهش بعد از هماهنگی‌های لازم با مراجع ذی‌صلاح و کسب مجوزهای مورد نیاز، ضمن هماهنگی با رییس اداره آموزش و پرورش شهرستان گیلانغرب و اولیای مدرسه مورد نظر، با روش نمونه-گیری در دسترس دو کلاس انتخاب شدند. سپس، به‌طور تصادفی یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. بعد از توجیه آزمودنی‌ها و بیان اهداف پژوهش، از آزمودنی-های گروه آزمایش درخواست شد تا در دوره آموزشی مشارکت کنند. قبل از شروع آموزش، هر دو گروه مورد مطالعه تحت پیش‌آزمون قرار گرفتند و از آن‌ها درخواست شد تا علاوه بر همکاری به پرسش‌های مورد نظر نیز پاسخ دهند. گروه آزمایش تحت مداخله بسته آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی قرار گرفت. روش تدریس مورد استفاده جهت آموزش این بسته آموزشی، روش تدریس مشارکتی بود که در این روش تدریس تلاش شد تا فراگیران در فرایند یادگیری به صورت عملی درگیر شوند تا یادگیری در سطح بالاتر انجام پذیرد. گروه آزمایش طی ۸ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای با روش یادگیری زایشی آموزش دیدند.

در طی این جلسات به گروه کنترل هیچ نوع آموزشی مبتنی بر یادگیری زایشی داده نشد، بلکه از روش معمول تدریس برای آن‌ها استفاده شد. پس از اتمام دوره آموزش از گروه آزمایش و گروه کنترل پس‌آزمون به عمل آمد و سپس داده‌های خام جمع‌آوری شده با روش تحلیل کوواریانس و با نرم افزار SPSS- 26 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جهت رعایت اخلاق پژوهش پس از پایان دوره و جمع‌آوری داده‌ها، برنامه آموزشی مورد نظر در چند جلسه برای گروه کنترل نیز به‌کار رفت.

یافته‌های پژوهش

الف: یافته‌های توصیفی: نتایج توصیفی جدول شماره ۲ وضعیت نمرات متغیرهای استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی همراه با مولفه‌های آن را در دو مرحله قبل و بعد از ارائه برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، میانگین استدلال ریاضی در گروه آزمایش در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است. همچنین، میانگین متغیرعملکرد تحصیلی و مولفه‌های آن (خودکارآمدی، برنامه‌ریزی و انگیزش) در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است، در حالی‌که مولفه‌های تاثیرات هیجانی و فقدان کنترل در گروه آزمایش در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافته است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی و مولفه‌های آن در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیرها		گروه	میانگین	انحراف معیار
استدلال ریاضی	پیش آزمون	گروه آزمایش	۷,۸۶	۲,۶۶
		گروه کنترل	۷,۶۳	۲,۳۴
	پس آزمون	گروه آزمایش	۱۱,۲۶	۲,۷
		گروه کنترل	۹,۴۳	۲,۹۹
خودکارآمدی	پیش آزمون	گروه آزمایش	۲۸,۲	۲,۷
		گروه کنترل	۲۷,۲	۲,۴۵
	پس آزمون	گروه آزمایش	۳۱,۲۶	۲,۷
		گروه کنترل	۲۸,۵	۲,۷۸
تاثیر هیجان	پیش آزمون	گروه آزمایش	۱۱,۲	۴,۴۵
		گروه کنترل	۸,۶	۴,۹۹
	پس آزمون	گروه آزمایش	۹,۱	۴,۷۲
		گروه کنترل	۷,۹	۶,۲۷
برنامه‌ریزی	پیش آزمون	گروه آزمایش	۱۱,۹	۵,۰۱
		گروه کنترل	۱۰,۷۷	۶,۴۱
	پس آزمون	گروه آزمایش	۱۲,۴۶	۳,۴۱

		گروه کنترل	۱۰,۸	۲,۸۸
فقدان کنترل	پیش آزمون	گروه آزمایش	۱۱/۹	۳/۶۹
		گروه کنترل	۱۰/۵۶	۴/۴۳
	پس آزمون	گروه آزمایش	۹/۳	۳/۸۶
		گروه کنترل	۱۰/۱۳	۳/۲۷
انگیزش	پیش آزمون	گروه آزمایش	۱۱,۷۶	۲,۶۷
		گروه کنترل	۱۰,۶	۲,۰۶
	پس آزمون	گروه آزمایش	۱۵,۲	۲,۲۹
		گروه کنترل	۱۱,۷	۲,۰۳

ب: یافته‌های استنباطی:

برای بررسی فرضیه اول از روش تحلیل کوواریانس تک متغیره (Ancova) استفاده شد. بعد از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای متغیر وابسته استدلال ریاضی با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون لون نشان داد که پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای متغیر وابسته استدلال ریاضی در سطح ۰/۰۵ برقرار است.

هم‌چنین، پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون برای متغیر وابسته استدلال ریاضی (F=1/027, P=0/44) مورد تایید می‌باشد.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت مقایسه نمرات استدلال ریاضی در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیّر	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا
استدلال ریاضی	گروه	۲۴/۶۹۶	۱	۲۴/۶۹۶	۸/۹۴۱	۰/۰۱۱	۰/۴۱۴
	خطا	۱۴۹/۵۸۳	۵۷	۲/۶۲			

نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره(جدول ۲) نشان داد که اثر متغیر مستقل(برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی) بر متغیر وابسته استدلال ریاضی (η^2= ۰/۴۱۴ و F = ۸/۹۴۱ و p= ۰/۰۱۱) بر بهبود استدلال ریاضی در مرحله پس‌آزمون معنی‌دار است. هم‌چنین، با توجه به اندازه اثر به‌دست آماده از فرمول D کوهن برای متغیر استدلال ریاضی به میزان (۰/۶۳۹) مشخص می‌شود که برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی قادر است درصد قابل توجهی از تغییرات استدلال ریاضی را تعیین کند. بنابراین،

بر اساس میانگین نمرات جدول شماره ۱ می‌توان بیان کرد که برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی به طور معنی‌داری منجر به افزایش میزان استدلال ریاضی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شده است.

برای بررسی و پاسخ به فرضیه دوم از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره (Mancova) استفاده شد. پس از کسب اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها به منظور بررسی پیش‌فرض همگنی داده‌ها از آزمون لون استفاده شد.

جدول ۴ : آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس خطا در مولفه‌های متغیر عملکرد تحصیلی

متغیّر	مقدار F	درجه آزادی۱	درجه آزادی۲	سطح معناداری
خودکارآمدی	۰،۰۶۵	۱	۵۸	۰/۷۹۹
تاثیرات هیجانی	۱/۷۳۷	۱	۵۸	۰/۱۹۳
برنامه‌ریزی	۰/۴۹۹	۱	۵۸	۰/۴۸۳
فقدان کنترل پیامد	۰/۴۸۱	۱	۵۸	۰/۴۹۱
انگیزش	۰/۶۸۱	۱	۵۸	۰/۴۱۳

با توجه به نتایج آزمون لوِن، واریانس خطا در متغیر عملکرد تحصیلی و مولفه‌های آن(خودکارآمدی، تاثیر هیجان، برنامه‌ریزی، فقدان کنترل و انگیزش)، در هر دو گروه همگن است، زیرا مقدار آزمون F در سطح $p<0.05$ معنادار نمی‌باشد. بنابراین، می‌توان گفت که پیش‌فرض همگنی واریانس خطا در متغیر عملکرد تحصیلی و مولفه‌های آن رعایت شده است. پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون برای مولفه خودکارآمدی (F=0/220, P= 0/641)، برنامه‌ریزی (F=0/000, P= 0/993) و انگیزش (F= 37/108, P= 000) به‌جز مولفه‌های مولفه تاثیرات هیجانی (F= 0/312, P= 0/582) و فقدان کنترل پیامد(F=3/768, P=0/64) تقریبا برابر است بنابراین، می‌توان گفت که در متغیر عملکرد تحصیلی، مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون تاحدی رعایت شده است.

سطح معنی‌داری آزمون اثر هتلینگ (F= 14/729, P= 0/000) مؤید آن است که بین گروه‌های آزمایش و کنترل از لحاظ پس‌آزمون عملکرد تحصیلی با کنترل پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. ضریب تأثیر نشان می‌دهد که ۰/۴۵۰ تفاوت دو گروه مربوط به مداخله برنامه آموزش زایشی است.

جدول ۵ : نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نمرات مؤلّفه‌های عملکرد تحصیلی در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیّر	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضریب اتا
خودکارآمدی	گروه	۱۱۴/۴۱۷	۱	۱۱۴/۴۱۷	۱۵/۲۲۶	۰/۰۰۰	۰/۲۰۸
	خطا	۴۳۷/۳۶۷	۵۸	۷/۵۴۱			
تاثیرات هیجانی	گروه	۲۱/۶۰۰	۱	۲۱/۶۰۰	۰/۷۰۰	۰/۲۰۶	۰/۰۱۲
	خطا	۱۷۸۹/۴۰۰	۵۸	۳۰/۸۵۲			
برنامه‌ریزی	گروه	۴۱/۶۶۷	۱	۱/۶۶۷	۴/۱۷۹	۰/۰۴۵	۰/۰۶۷
	خطا	۵۷۸/۲۶۷	۵۸	۹/۹۷۰			
فقدان کنترل پیامد	گروه	۱۰/۴۱۷	۱	۱۰/۴۱۷	۰/۸۱	۰/۳۷۲	۰/۰۱۴
	خطا	۷۴۵/۷۶۷	۵۸	۱۲/۸۵۸			
انگیزش	گروه	۱۸۳/۷۵۰	۱	۱۸۳/۷۵۰	۳۹/۰۲۴	۰/۰۰۰	۰/۴۰۲
	خطا	۲۷۳/۱۰۰	۵۸	۴/۷۰۹			

نتایج مندرج در جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر متغیر مستقل (برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی) بر مولفه‌های متغیر وابسته عملکرد تحصیلی شامل: فقدان کنترل(η^2=۰/۰۱۴ و F=۰/۸۱ و p=۰/۳۷۲) و تاثیر هیجان(η^2=۰/۰۱۲ و F= ۰/۷۰۰ و p=۰/۴۰۶)، معنی‌دار نیست، اما برای متغیرهای: خودکارآمدی (η^2=۰/۲۰۸ و F=۱۵/۲۲۶ و p= ۰/۰۰۰)، برنامه‌ریزی (η^2=۰/۶۷ و F=۴/۱۷۹ و p=۰/۰۴۵) و انگیزش(η^2= ۰/۴۰۲ و F=۳۹/۰۲۴ و p =۰/۰۰)، معنی‌دار است. همچنین، نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهند که برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی قادر است تا حدی از تغییرات مولفه‌های عملکرد تحصیلی را تعیین کند. اندازه اثر به دست آمده از فرمول D کوهن برای مولفه خودکارآمدی (۰/۲۰۸)، مولفه تاثیر هیجان (۰/۰۱۲)، مولفه برنامه‌ریزی (۰/۰۶۷)، مولفه فقدان کنترل (۰/۰۱۴) و مولفه انگیزش (۰/۴۰۲) گزارش می‌شود؛ لذا، برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی روی مولفه‌های تاثیر هیجان و فقدان کنترل تاثیر متوسطی داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از تاثیر برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی دانش‌آموزان می‌باشد. همچنین، نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که برنامه آموزش زایشی قادر است درصد قابل توجهی از تغییرات استدلال ریاضی را تعیین کند. بنابراین، فرضیه اول تأیید می‌شود که با نتایج پژوهش‌های گرزین‌نژاد(۱۳۹۸)، زنگنه و فردانش(۱۳۸۹)، بوت(۲۰۱۸)، فیورلا و مایر[1] (۲۰۱۶) و ساوسون و همکاران(۲۰۱۴) همسو می‌باشد. در تبیین این نتایج می‌توان گفت که یادگیری با توجه شروع می‌شود و اگر توجه نباشد یادگیری آسیب خواهد دید. توجه دانش‌آموز را ترغیب می‌کند که به موضوعات

[1] Fiorella, Mayer

درسی گوش دهد، نکات مهم را بیاموزد، در صورت عدم درک موضوع، سؤال بپرسد، مسائل و مشکلات یادگیری خود را بفهمد و برای حل آن‌ها تلاش کند و در نتیجه استدلال ریاضی خود را بهبود بخشد. سان‌استروم[1](2014) معتقد است که دامنه توجه دانش‌آموزان به طور مستقیم بر عملکرد تحصیلی آن‌ها در ریاضیات تأثیر می‌گذارد.

توجه وسیله‌ای برای وارد کردن اطلاعات به حافظه است. وقتی دانش‌آموزان روی موضوعی تمرکز می‌کنند و با موفقیت سؤالات مهمی را پیدا می‌کنند، نه تنها توجه آن‌ها بهبود می‌یابد، بلکه در نتیجه استدلال ریاضی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، اولین قدم در بهبود استدلال ریاضی دانش‌آموزان در ریاضی، کمک به آن‌ها جهت ایجاد توجه به مباحث ریاضی است؛ زیرا به دنبال توجه، تلاش، هدف‌گذاری، برنامه‌ریزی و در نتیجه بهبود استدلال ریاضی نتیجه خواهند شد. محیط جزئی از یادگیری زاینده است که می‌تواند در استدلال ریاضی دانش‌آموزان موثر باشد. این یافته پژوهش با تحقیقات ایزایکه[2](۲۰۱۸)، کوثر، کیانی و سولم[3](۲۰۱۷) و لاورنس و ویمالا[4] (۲۰۱۲) همخوان است. این پژوهشگران معتقدند که در کلاس-هایی با امکانات فیزیکی مناسب (دما، نور، اندازه، تهویه، صندلی، کامپیوتر و غیره)، دانش‌آموزان احساس امنیت و دوست‌داشتن می‌کنند. این کلاس‌ها به طور موثر مهارت‌های استدلال دانش‌آموزان را بهبود می-بخشند. در سال‌های اخیر آموزش از شکل سنتی سخنرانی محور به سمت اشکال فعال خود پیش رفته است. هدف این انواع جدید روش‌های آموزشی درگیرکردن دانش‌آموزان در حل‌کردن مسائل و انجام فعالیت‌های معنادار است(Fiorella & Mayer, 2020). بر اساس نظریه یادگیری زایشی، فراگیران باید در فرآیند یادگیری فعال باشند(Mayer, 2013). این نظریه می‌تواند چهارچوبی برای تدریس فراهم کند که در آن ت مسئولان آموزشی شویق شوند تا درک کنند چگونه فراگیران از دانش و تجربه خود در زمان یادگیری مهارت‌های ریاضی استفاده می‌کنند(Mayer, 2013, Brod, 2021).

علاوه بر این، بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل فرضیه دوم نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل در میزان مولفه‌های عملکرد تحصیلی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج بررسی میانگین‌ها نشان داد که میانگین گروه آزمایش در مولفه‌های عملکرد تحصیلی (خودکارآمدی، برنامه‌ریزی و انگیزش) در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته و این میانگین در مولفه‌های تاثیرات هیجانی و فقدان کنترل در گروه آزمایش در موقعیت پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافته است.

بنابراین، می‌توان گفت که برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی تا حدودی بر عملکرد تحصیلی و مولفه‌های آن تأثیر معناداری دارد که با نتایج پژوهش‌های (Bot, 2018, Al Mutlaq and Hamad

[1] Sundstrom
[2] Ezike
[3] Kausar, Kiyani, & Sulem
[4] Lawrence, & Vimala

Muidh, 2021) همسان است. بنابراین، برنامه آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی باعث افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود؛ زیرا توجه، راه ورود اطلاعات به حافظه و یادگیری آن‌ها است و از ویژگی‌های یادگیری زایشی آن است که در این روش آموزشی توجه دقیق دانش‌آموزان اساسی‌ترین مولفه است(Grabowski, 2004) و دانش‌آموز به به‌کارگیری راهبردهای افزایش میزان توجه تشویق می‌شود. علاوه بر این، به‌کارگیری راهبردهای شناختی و فراشناختی راه رسیدن به زایش و خلق معناست (Fiorella and Mayer, 2015) که به یادگیرنده کمک می‌کند تا با به‌کارگیری آن‌ها به ارتباطات موجود بین اطلاعات پی ببرد.

در ضمن، به‌کارگیری راهبردهای شناختی و فراشناختی و ارتباطات تولید شده موجب بهبود یادگیری عمیق‌تر و بهبود عملکرد تحصیلی یادگیرنده می‌شود. بنابراین، در آموزش زایشی معلم داناترین فرد نیست، بلکه معلم که یک راهنمای در دسترس است، به فراهم کردن داربست‌هایی می‌پردازد که به کمک آن‌ها دانش‌آموز بتواند فعالانه به آفرینش و زایش معنا برسد. این برنامه‌ی آموزشی، با توجه به نقش مهم راهنمایی و تکیه‌گاهی معلم، به مولفه اطلاعات پشتیبان به مدل وان مرینبور، کلارک و دی کروک[1] ۲۰۰۲ (Karami et al. 2012, Nowrouzi and Razawi, 2011) و مولفه ارائه بازخورد مدل گانیه و بریگز[2]۱۹۸۳ (Tashakkori, 2012) شباهت دارد. با توجه به اینکه در رابطه با تسهیل‌گری و تکیه‌گاه‌سازی یکی از وظایف معلم، ارائه بازخورد به موقع و مناسب است، لذا، این برنامه از لحاظ توجه به ارائه بازخورد و راهنمایی، مشابه مولفه ارائه بازخورد درباره صحت عملکرد در مدل گانیه و بریگز ۱۹۷۰(Zareei Zawaraki, 2012) می‌باشد. از آنجا که مهارت‌های ضعیف مطالعه و راهبردهای بی اثر یادگیری از دلایل افت تحصیلی و از مهم‌ترین موانع پیشرفت علمی دانش‌آموزان هستند،

لذا توسعه و بهبود مهارت‌های یادگیری امری ضروری است. خاطرنشان می‌شود که بهبود و توسعه‌ی مهارت‌های یادگیری، هم به وجود توانایی‌ها و قابلیت‌های پردازش اطلاعات شناختی و فراشناختی وابسته است، و هم به آمادگی دانش‌آموزان برای تعریف و تعیین اهداف خود، فعال بودن، تشخیص و تفسیر درست موفقیت‌ها و شکست‌ها و انتقال صحیح خواسته‌ها و آرزوها و برنامه‌ریزی دقیق و هدفمند آنان نیز بستگی دارد. مجموعه‌ی شیوه‌های یادگیری، به تدریج و با کمک معلمان، گسترش می‌یابند و در نتیجه داربست‌های یادگیری به کمک ارائه مدل‌ها و الگوها از سوی معلم برای دانش‌آموزان ایجاد می‌شوند(Santrock, 2008). چنین دانش‌آموزانی در روند تبدیل شدن به یک دانش‌آموز موفق و کارآمد به دریافت بازخورد مناسب نیازمندند؛ لذا در اینجا معلم باید به کمک بازخوردهای فراشناختی مناسب و کارساز آن‌ها را قادر سازد تا نقاط ضعف خود را به‌صورت فعال شناسایی کنند و در جهت رفع این ضعف‌ها بکوشند. توجه دقیق،

[1]. Van Merrienboer, Clark & de Crook
[2] .Gagne and Briggs

هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی صحیح، انگیزه و اسناد، تلاش مناسب، افزایش میزان ادراک مثبت از خود، موضوع درسی برانگیزاننده و انتظارات معقول معلم، کار با همسالان، فعال و موثر بودن، فرصت‌های متعدد یادگیری، استفاده از راهبردهای یادگیری صحیح و کارامد، داربست‌ها، بازخوردهای مناسب، الگودهی‌ها و حمایت‌های درست معلم، تولید ارتباط بین مطالب ارائه شده، زایش و آفرینش معنا و نهایتا ارزش‌یابی و اصلاح صحیح، همه و همه در کنار هم، زمینه‌هایی را فراهم می‌آورند تا دانش‌آموز با کمک آن‌ها بتواند به درک عمیقی از موضوع دست یابد، و در نتیجه بتواند در عملکرد تحصیلی به سطح قابل انتظار برسد.

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر این است که جامعه پژوهش فقط شامل دانش‌آموزان دختر متوسطه اول(پایه هشتم) بود؛ از این رو، در تعمیم نتایج این پژوهش به دانش‌آموزان پسر و سایر پایه‌های تحصیلی احتیاط امری ضروری است. از آن‌جایی که پژوهش حاضر در نمونه دانش‌آموزان انجام گرفته است، لذا، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی در این راستا در نمونه‌های آماری دیگر، برای نمونه در مقاطع دانشگاهی، نیز انجام گیرد. همچنین، به معلمان توصیه می‌شود تا با تمرکز بر فراهم نمودن فرصت انتخاب، تاکید بر پرهیز از رقابت، تاکید بر فرآیند موثر تدریس، تشویق به همکاری و مشارکت و مهیا نمودن فضای پژوهش به‌صورت مشارکتی و عادلانه، موجبات و مقدمات افزایش سرزندگی تحصیلی را در دانش‌آموزان فراهم کنند. افزایش غیرمستقیم عملکرد تحصیلی از نتایج این فعالیت‌ها می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

در جریان اجرای این پژوهش و تهیهٔ مقاله، کلیهٔ قوانین کشوری و اصول اخلاق حرفه‌ای مرتبط با موضوع پژوهش رعایت شده است.

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از ســـازمان های تأمین مالی در بخش های عمومی، تجاری یا غیر انتفاعی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

طبق اظهارات نویسندگان، این مقاله هیچ گونه تعارض منافعی نداشته است. همچنین، این مقاله پیش از این در هیچ یک از نشریات داخلی یا خارجی منتشر نشده و تنها برای ارزیابی و امکان چاپ، به مجلهٔ تدریس پژوهی ارسال گردیده است.

References

Ahmadi, G. A., Rihani, I. & Nakhostin Rouhi, N. (2014). "The effect of teaching based on mathematical discourse on the mathematical reasoning ability of high school students", School Psychology, 4(1), (22-37)[In Persian].

Al-Khatib, K. (2009). School Mathematics, Curriculum, Teaching, and Mathematical Thinking, First Edition, Arab Society Bookshop for Publishing and Distribution: Amman, Jordan.

Al-Mutlaq, Hamad Muidh, M. (2021). The effect of using Generative Learning Strategy on the academic achievement and mathematical thinking of primary school pupils, International Journal of Mathematics and Statistics Studie, 9(1), 1-15.

Arab, A., Iraji, M., Rastgou, S. (2013). TIMSS International Exams (first year of high school). First edition, Tehran, Gerdoye Danesh [In Persian].

Arefi, M., Khazaei, S., & Khazaei, A. (2020). Taking advantage of educational support strategies and determining its effectiveness on learning and the progress motivation of students with mathematical learning disorders in the fifth grade of elementary school, Research in Teaching, 8(1), 198-217[In persian].

Bakhshalizadeh S. (2014). A Collection of TIMSS Sciences and Mathematics Problems (Grade 8th). Research Center of Education, Tehran: Iran.

Bigdeli, I., Abdulhosseinzadeh, A., Mohammadifar, M. A. &,. Rezaei, A. M. (2015). "Effectiveness of teaching math problem solving with game method on the internal motivation of problem solving in students with math learning disorder", Learning Disabilities, 2(14), (45-56)[In Pers

Boesen, J., Lithner, J. & Palm, T. (2010). The relation between types of assessment tasks and the mathematical reasoning students use. Educational Studies in Mathematics, 75,105-89.

Bot, T. D. (2018). On The Effects of Generative Learning Strategy on Students' Understanding and Performance in Geometry in Lafia Metropolis. Nasarawa State, Nigeria, 51-58.

Brod, G. (2021). Generative learning: Which strategies for what age?. Educational Psychology Review, 33(4), 1295-1318.

Dortaj, F. (2013). Investigating the effect of process and outcome mental simulation in improving students' academic performance, construction and standardization of academic performance test, PhD thesis, Tehran, Allameh Tabatabai University, Faculty of Educational Sciences and Psychology [In Persian].

Ezike, B. U. (2018). Classroom environment and academic interest as correlates of achievement in senior secondary school chemistry in Ibadan south West local government area, Oyo state, Nigeria. Global Journal of Educational Research, 17(1), 61-71.

Fani, S., Hosseini Nasab, S. D. & Panah Ali, A. (2021). The effectiveness of teaching emotion regulation strategies on aggression and academic performance components of secondary school female students, Education Quarterly, 37(3), 101-118[In Persian].

Farooq, M. S., Chaudhry, A. H., Shafiq, M., & Berhanu, G. (2011). Factors affecting students' quality of academic performance: A case of secondary school level. Journal of quality and technology management, 7(2), 1-14.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. Educational Psychology Review, 28, 717-741.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2015). Learning as a generative activity. Cambridge university press.

Ghobari Bonab, B., Hazrati, F. & Gholamhassanzadeh, H. (2013). "Effect of self-teaching method on math problem solving performance in students with math disorder", Learning Disabilities, 3(3), (55-67) [In Persian].

Gorzinnejad M. (2019). An educational design model based on generative learning in the mathematics lesson in sixth grade of elementary school, Research in basic science education, 5(15), 48-59[In Persian].

Grabowski, B. L. (2004). Generative learning contributions to the design of instruction and learning. In Handbook of Research on Educational Communications and Technology, 2nd ed., -edited by D. H. Jonassen and Association for Educational Communications and Technology, pp. 719-743. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hiebert, J., & Wearne, D. (2003). Developing understanding through problem solving. Teaching mathematics through problem solving: Grades, 6(12), 3-14.

Jayanthi, S. V., Balakrishnan, S., Ching, A. L. S., Latiff, N. A. A., & Nasirudeen, A. M. A. (2014). Factors contributing to academic performance of students in a tertiary institution in Singapore. American Journal of Educational Research, 2(9), 752-758.

Karimi, A. A., Bakhshalizadeh S. & Kabiri M. (2011). A brief report of Most Important Results of TIMSS and PIRLS 2011 and Comparison with Iranian Students' Performance in the Past Peroids. Research Center of Education, Tehran: Iran.

Kausar, A., Kiyani, A. I., & Suleman, Q. (2017). Effect of Classroom Environment on the Academic Achievement of Secondary School Students in the Subject of Pakistan Studies at Secondary Level in Rawalpindi District, Pakistan Journal of Education and Practice, 8(24), 56-63.

Kosiret, A., Indiyah, F. H., & Wijayanti, D. A. (2021). The Use of Generative Learning Model in Improving Students' Understanding of Mathematical Concepts of Al-Azhar 19 Islamic High School. International Journal of Progressive Mathematics Education, 1(1), 16-26.

Lamas, H. A. (2015). School Performance. Journal of Educational Psychology-Propositos y Representaciones, 3(1), 351-385.

Lee, H. W. (2008). The effects of generative learning strategy prompts and metacognitive feedback on learners' self-regulation, generation process, and achievement. The Pennsylvania State University.

Lawrence, A. S., & Vimala, A. (2012). School Environment and Academic Achievement of Standard IX Students. Online Submission, 2(3), 210-215.

Martin, W. G. & Kasmer, L. (2009). Reasoning and sense making. Teaching Children Mathematics, 16(5), 284-291.

Mayer, R. E. (2013). Merlin C. Wittrock's enduring contributions to the science of learning. Educational Psychologist, 45(1), 46-50.

Miyazaki, M. (2000). Levels of proof in lower secondary school mathematics. Educational Studies in Mathematics, 41(1), 47-68.

Mohammadi, M., Mohammadhasani, N. & Khoshneshin Z. (2023). The effect of the elements of gamification of competition and participation on the learning and motivation of fourth grade mathematics course, Research in Teaching, doi: 10.22034/TRJ.2023.62834[In persian].

Narimani, M.. Soleimani, E. (2013). "The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive functions (working memory and attention) and academic progress of students with mathematical learning disabilities", Learning Disabilities, 2(3), (115-91)[In Persian].

Nasa, G. (2014). Academic self-efficacy: A reliable predictor of educational performances Prof. Hemant Lata Sharma. British Journal of Education, 2(3), 57-64.

Nowrozi, D., & Razavi, S. A. (2017) Basics of Educational Design, Samt Publication, Tehran[In Persian].

Orooghi Mowaffagh, L., Ebrahimi Qavam, S., Saadipour, E., Delavar, A. & Dortaj, F. (2017). Developing an educational program based on generative learning theory and determining its effectiveness on increasing self-regulation. Developmental Psychology, 15(7), 71-82[In Persian].

Pilegard, C., & Fiorella, L. (2016). Helping students help themselves: Generative learning strategies improve middle school students' self-regulation in a cognitive tutor. Computers in Human Behavior, 65, 121-126.

Pourtaheri, F., Zandavanian Naeini, A. & Rahimi, M. (2013). The relationship between meta-memory and qualitative and quantitative academic performance of students. Education and Learning Studies, 67(6), 137-157[In Persian].

Reihani, E. & Kolahdouz, F. (2012). "Investigation and analysis of basic models of reasoning and proof in mathematics education", Educational innovations, 12(48), (45-70)[In Persian].

Rezaei, A., Rezaei, R., Sadeghi Ghahroudi, M., & Rezazadeh, M. (2014). Investigating the Thorndike's learning theory and its application in the education system, The first scientific research conference on psychology, educational sciences and social pathology, Kerman[In Persian].

Rostaminejad, M. A. Ajam A. A. & Zabet H. (2019). Investigating the effect of teaching based on humorous electronic content on the motivation and math anxiety of fifth grade students, Research in Teaching, 7(2), 70-88[In persian].

Saif, A. A. (2023). Educational measurement, assessment and evaluation, Dawran Press[In Persian].

Santrock, J. W. Educational psychology (Translated by Shahedeh Saeedi, Mahshid Araghchi and Hossein Daneshfar). Tehran: Rasa Publications, 2008[In Persian].

Selden, A. & Selden, J. (2003). Validations of proofs considered as texts: Can undergraduates tell whether an argument proves a theorem? Journal for Research in Mathematics Education, 34(1), 4-33.

Soleimani, E., Sepehrian Azar, F. & Qaderi, A. (2016). Effectiveness of Jigsaw and traditional teaching method on anxiety, attitude and performance in mathematics lesson, Research in Teaching, 4(2), 79-93[In Persian].

Steinmayr, R., Bipp, T., & Spinath, B. (2011). Goal orientations predict academic performance beyond intelligence and personality. Learning and individual differences, 21(2), 196-200.

Stuckey-Mickell, T. A. (2010). The effects of generative teaching on pre-service teachers' comprehension and application of instructional design principles. Ph. D. Dissertation, Northern Illinois University.

Suhag, A. K., Larik, R. S. A., Tagar, A. A., & Solangi, S. R. (2016). Student academic motivation of secondary schools of Khairpur Mir's. Academic Research International, 7(1), 100-109.

Sundstrom, T. (2014). Mathematical reasoning: Writing and proof, version 2.1.

Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C., & Fung, W. (2014). The effect of explicit and direct generative strategy training and working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. Learning Disability Quarterly, 37(2), 111-123.

Tashakkori, S. (2012). "The effect of multimedia education based on the Gagne model on the level of learning, memorization and academic achievement motivation of students with mental disabilities", Master's thesis, Esmail Zaree Zavarki, Allameh Tabatabaee University[In Persian].

Wittrock, M. C. (1974). A generative model of mathematics education. Journal for Research in Mathematics Education, 5(4), 181-196.

Yopp, D. A. (2010). From inductive reasoning to proof. Mathematics teaching in the middle school, 15(5), 286- 291.

Zanganeh, H. & Fardanesh, H. (2010). Educational design model based on generative learning theory. Development Horizon of Medical Sciences Education, 4(1), 19-28[In Persian].

Zarei Zavaraki, E. (2011). Designing the curriculum of the master's course in the field of educational technology special education tendency in Iran. Research in educational systems, 35: 161-188[In Persian].

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی