

Increasing the level of cognitive complexity of learners in reading and writing through the model of teaching based on depth of knowledge

Maysam Karami^{1*} , Zohreh Karami²

1. MA in Educational Psychology, Instructor in Education, Hamedan, Iran

2. Assistant Professor of Farhangian University, Department of Educational Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: The present study aimed to investigate the effect of a teaching model based on Depth of Knowledge (DoK) on the level of cognitive complexity of learners in reading and writing.

Methods: This study utilized a quasi-experimental pre-test and post-test design with control and experimental groups. The independent variable had two levels. The first level consisted of a group that used a teaching model based on DoK, while the second level consisted of a group that used the usual teaching method. The sample size for this study included 46 male fifth-grade students in Famenin city, selected through random cluster sampling. There were 23 participants in the control group and 23 in the experimental group. The measurement tool used was a researcher-made test of cognitive complexity in reading and writing based on fifth-grade Persian lessons. The test's reliability coefficient was calculated to be 0.88. In this design, a pre-test of cognitive complexity in reading and writing was administered to both groups. The experimental group received instruction using a DoK-based model for a period of four months, while the control group received instruction using the usual method.

Results: After implementing the design, a post-test of the cognitive complexity of reading and writing was conducted in both groups. The data analysis using analysis of covariance (ANCOVA) revealed a significant difference between the two groups. This difference demonstrated the positive impact of the DoK model on developing learners' cognitive complexity in reading and writing.

Conclusion: Curriculum planners, textbook authors, and teachers can utilize the teaching model based on DoK to enhance learners' cognitive complexity.

Received: 6 Feb. 2023

Revised: 28 Aug. 2023

Accepted: 29 Aug. 2023

Keywords


Teaching model
Norman Webb's Depth of Knowledge model
Cognitive complexity
Persian lesson
Reading and writing

Corresponding author

Maysam Karami, MA in Educational Psychology, Instructor in Education, Hamedan, Iran

Email: Kmeysam38@gmail.com



 doi.org/10.30514/icss.25.2.144

Citation: Karami M, Karami Z. Increasing the level of cognitive complexity of learners in reading and writing through the model of teaching based on depth of knowledge. *Advances in Cognitive Sciences*. 2023;25(2):144-157.

Extended Abstract

Introduction

One of the crucial tasks of education is to develop students' intellectual abilities. The Depth of Knowledge (DoK) model refers to the acquisition of deep knowledge and is based on the theory of constructivism, which can

aid in learners' cognitive development. One topic related to cognitive development and DoK is cognitive complexity. Cognitive complexity refers to the complexity in a person's cognitive structure. Complexity or cognitive

load is the type of thinking students must engage in for the topics and ideas they learn in class. Studies show that individuals at low levels of cognitive complexity think and behave differently from those at higher levels. Given this, and since cognitive complexity is an essential factor in the development of learners' intellectual skills, and it has been proven in various studies that individuals with high cognitive complexity are more successful in their work, the present study has attempted to address the issue of cognitive complexity in the curriculum. The current study investigated Norman Webb's Depth of Knowledge model to do this. This model of knowledge depth is designed to help enhance the cognitive complexity of learners. According to this model, the cognitive complexity of learners in reading and writing (Farsi lessons) can be gradually strengthened through a targeted curriculum. In this study, the researcher aims to examine the impact of the DoK model on the cognitive complexity of learners in reading and writing. Specifically, the main research question is whether the teaching model based on the DoK has an effect on the cognitive complexity level of learners in reading and writing.

Methods

This study is classified as a research with a semi-experimental design. This research used a quasi-experimental pretest-posttest control group design. The experimental group used a DoK teaching model, while the control group used the conventional teaching method. The dependent variable was the level of cognitive complexity in reading and writing among the learners. The statistical population for this research consisted of all fifth-grade boys attending elementary school in Famenin city, Hamedan, Iran, with a total of 200 students. The researchers used cluster random sampling to select a primary school for boys in Famenin city as the sample. Within that school, two fifth-grade classes were chosen: One as the control group and

the other as the experimental group. The total sample size was 46 students, with 23 in each group. Data collection for this research was done using researcher-made tests designed based on the "Federal Assessment Test" cognitive complexity standards from the Florida Education Department, tailored explicitly for fifth-grade students in Farsi reading and writing. The test questions were designed to align with different levels of Webb's DoK. The questions underwent validation by experts to ensure their appropriateness and compatibility with the standards. Additionally, the reliability of the test was assessed using the parallel forms method. The research was conducted in the fifth grade of a boys' primary school in Famenin city. Prior to implementation, a reading and writing test based on the Persian lesson of the fifth grade was developed to assess the cognitive complexity levels. Descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics (ANCOVA) were used to analyze the data collected in this research.

Results

The teaching model based on the DoK has an effect on learners' cognitive complexity level in Farsi. In order to compare the effect of two teaching methods, namely the teaching model based on the DoK and the usual teaching method, on the cognitive complexity level of the learners in reading and writing, the covariance analysis test was used. The scores of the subjects in the cognitive complexity pre-test were used as covariates in this analysis. Preliminary investigations were also conducted to ensure the assumptions of normality and homogeneity of variances, and the results indicated that the variances were normal and homogeneous. Initially, to perform covariance analysis, the dependent variable's normality and equality of variance were checked using Levene's test. Considering that the calculated value of Levene (0.13) is more significant than 0.05, the data does not question the assumption

of equal variance error, suggesting no variance heterogeneity ($P=0.13$, $Df=1$ & 44 , $F=2.44$). Therefore, covariance analysis can be employed. Table 6 presents the results of the covariance analysis. The results of covariance analysis indicated that education based on the teaching model, built on the DoK, positively affects the cognitive complexity of learners in reading and writing.

Conclusion

Superficial and unstable learning and memory cultivation have always been issues and problems within our educational system. Based on DoK, the teaching model aims to engage students in high-level learning activities. The findings of this study showed that education based on the DoK model positively impacts the cognitive complexity of learners in reading and writing. According to this model, students in the Persian classroom engage in high-level activities such as determining the primary purpose or author's point of view, analyzing and identifying similarities and differences, evaluating strong arguments against weak arguments in a text, and analyzing cause and effect relationships within the text. These activities promote high-level thinking and contribute to learners' mental growth and cognitive complexity in reading and writing. High-level education has the potential to enhance cognitive performance. In the DoK model, learners are involved in exploratory and problem-solving activities, often acquiring knowledge through their mental effort and activity. High-level education plays a crucial role in increasing cognitive complexity. Students' engagement in activities such as interpreting, predicting, inferring, classifying, analyzing, reasoning, criticizing, inventing, designing and implementing, participating, researching, synthesizing, self-monitoring, criticizing, producing, and presenting facilitates their cognitive growth and forms the

foundation for the development of cognitive complexity. Individuals with high cognitive complexity possess the ability to analyze a situation into its constituent elements and identify potential relationships between them. They exhibit multidimensional thinking, enabling them to respond to complex situations effectively.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The present study has followed ethical principles, including obtaining informed consent, maintaining the confidentiality of participants' information, and providing sufficient information on how the research was conducted to the participants. Participants were also free to withdraw from the study.

Authors' contributions

Maysam Karami: Initial proposal, implementation of the plan, data collection and analysis, presentation of the plan report, initial drafting of the article. Zahra Karami: Review of the plan, review and analysis of the data, review of the final plan report, and final drafting of the article.

Funding

This research has not received any financial support from any organization or institution.

Acknowledgments

The authors would like to express their gratitude to the Department of Education of Famennin city and the participating students who provided the necessary groundwork for the implementation of this research.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest in this study.

افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن از طریق مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش

میثم کرمی^{۱*}، زهره کرمی^۲

۱. کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، آموزگار آموزش و پرورش، همدان، ایران
۲. استادیار، دانشگاه فرهنگیان، گروه آموزش علوم تربیتی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن بود.

روش کار: در این پژوهش، از طرح شبه تجربی پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمایش استفاده شد. گروه آزمایش از مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش و گروه کنترل از روش معمول آموزش، استفاده کردند. حجم نمونه شامل ۴۶ نفر از دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دبستان در شهر فامنین بود که با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند؛ ۲۳ نفر در گروه کنترل و ۲۳ نفر در گروه آزمایش، قرار گرفتند. ابزار سنجش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن، آزمون محقق‌ساخته پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن بود که سوالات آزمون، توسط محقق بر اساس درس فارسی پایه پنجم و با توجه به استانداردهای پیچیدگی شناختی و مدل عمق دانش وب در سه سطح پیچیدگی پایین، متوسط و بالا طراحی شد. ضریب پایایی آزمون ۰/۸۸ محاسبه شد. در این طرح، ابتدا پیش‌آزمون پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن از هر دو گروه به عمل آمد. تدریس در گروه آزمایش با استفاده از مدل مبتنی بر عمق دانش به مدت ۴ ماه انجام شد و دانش‌آموزان گروه کنترل نیز در این مدت، به روش معمول، آموزش دیدند.

یافته‌ها: بعد از اجرای مداخله آموزشی، پس‌آزمون پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن از هر دو گروه به عمل آمد و نتایج تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد و این تفاوت، نشان‌دهنده تأثیر مثبت مدل عمق دانش بر رشد پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن بود.

نتیجه‌گیری: برنامه‌ریزان درسی، مؤلفان کتاب‌های درسی و معلمان از مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش می‌توانند جهت افزایش سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان استفاده کنند.

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۰۶

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۷

واژه‌های کلیدی

مدل تدریس
مدل عمق دانش نورمن وب
پیچیدگی شناختی
درس فارسی
خواندن و نوشتن

نویسنده مسئول

میثم کرمی، کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، آموزگار آموزش و پرورش، همدان، ایران

ایمیل: KmeySam38@gmail.com



doi.org/10.30514/ics.25.2.144

مقدمه

شخصیتی معرفی نمود اما با گذشت زمان، تغییر ماهیت داده و به عنوان یکی از مشخصه‌های سیستم پردازش اطلاعات در ساختار شناختی فرد تفسیر شد (۲). پیچیدگی شناختی، نشان‌دهنده پیچیدگی در ساختار شناختی فرد است (۳). یک حالت یا کیفیت فرآیند تفکر و شامل ساختارهایی است که بین آنها رابطه‌های بسیاری وجود دارد (۴). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهند افرادی که در سطوح پایین پیچیدگی

یکی از مهمترین وظایف تعلیم و تربیت، توسعه توانایی‌های فکری و رشد شناختی دانش‌آموزان است (۱). مدل عمق دانش به کسب دانش عمیق اشاره دارد و مبتنی بر نظریه سازنده‌گرایی است که می‌تواند به رشد شناختی یادگیرندگان کمک کند. یکی از موضوعات مرتبط با رشد شناختی و عمق دانش، پیچیدگی شناختی Cognitive complexity است. پیچیدگی شناختی را اولین بار Bieri به عنوان یک صفت

شناختی قرار دارند، متفاوت با افراد سطوح بالا، فکر و رفتار می‌کنند (۵). پژوهش‌های ارائه شده، این فرضیه اولیه را که دانش‌آموزان در طی برنامه آموزشی خود توانستند از لحاظ پیچیدگی شناختی پیشرفت کنند، تأیید می‌کنند (۵، ۶). یافته‌های پژوهش Simmons (۲۰۰۸) نیز نشان داد که تعلیم و تربیت رسمی، متغیر مهمی در رشد پیچیدگی شناختی است (۷). پس با توجه به این که پیچیدگی شناختی را می‌توان از طریق آموزش‌های مناسب تقویت نمود، به بررسی تأثیر مدل‌هایی برای توسعه پیچیدگی شناختی یادگیرندگان پرداخته شد. در چند سال گذشته چندین مدل در زمینه تقویت پیچیدگی شناختی معرفی شده‌اند که از جمله آنها می‌توان به مدل عمق دانش Webb اشاره نمود (۸). برای ترغیب دانش‌آموزان به تفکر عمیق، لازم است معلمان از مدل عمق دانش استفاده کنند (۹). از طریق مدل عمق دانش ((Depth of knowledge (DOK)) نورمن وب Norman Webb معلمان می‌توانند به تقویت پیچیدگی شناختی یادگیرندگان بپردازند و مهارت‌های فکری آنها را در دروس مختلف، بهبود بخشند.

عمق دانش، رویکردی مبتنی بر نظریه سازنده‌گرایی است و به نیازها و پیچیدگی شناختی اشاره دارد. عمق دانش وب، یک چارچوب است که نشان می‌دهد دانش‌آموزان باید به چه اندازه به طور عمیق در مورد آن چه در حال یادگیری آن هستند بدانند، درک کنند و آگاه باشند تا بتوانند پاسخ‌ها، نتایج و راه‌حل‌ها را به دست آورده و توضیح دهند (۱۰). عمق دانش، به عمق فهم محتوایی و وسعت فعالیت یادگیری مربوط است. فرآیندهای تفکر و عمق دانش محتوایی در طراحی برنامه درسی، ارائه درس، ارزشیابی و ... کاربرد دارند (۱۱). بر اساس Hess (۲۰۱۳) (۱۲) و Wine و Hoffman (۲۰۲۲) (۱۳) سطوح عمق دانش وب عبارتند از: (۱) به یاد سپاری و تولید؛ (۲) مهارت‌ها و مفاهیم؛ (۳) تفکر راهبردی و استدلال؛ و (۴) تفکر توسعه‌یافته. از نظر Webb (۲۰۰۷) (۱۴) سطوح عمق دانش وب، آیتم یا استاندارد محتوایی است که مرتبط به فرآیند شناختی است و لازم است یادگیرندگان در آن آیتم‌ها یا استانداردها درگیر شوند (۱۵). این سطوح، رویکرد مهمی در پیچیدگی شناختی است. عمق دانش، به عمق شناختی که دانش‌آموزان در محتوا باید کسب کنند اشاره دارد. از این طریق، دانش‌آموز میزان و درجه فهم خود از محتوا را نشان می‌دهد. هر چه به سطوح بالاتر حرکت می‌کنیم، عمق دانش کسب شده بیشتر می‌شود (۱۱). برخی در خصوص عمق دانش، ممکن است تصورات اشتباهی داشته باشند. عمق دانش، مترادف دشواری نیست. بین پیچیدگی و دشواری، تفاوت وجود دارد. وظایف می‌تواند دشوار باشند، بدون این که پیچیده باشند؛ پیچیدگی شناختی با تعداد مراحل یک کار تعیین نمی‌شود؛ کارهای

پیچیده‌تر، اغلب دارای مراحل زیادی هستند، اما از نظر شناختی ممکن است ساده باشند؛ همچنین، فعالیت‌هایی که زمان‌بر هستند، لزوماً پیچیده‌تر نیستند (۱۲). Marzano (۲۰۱۷) به معلمان توصیه می‌کند که از دانش‌آموزان، سؤالات عمیق بپرسند و درگیر شدن در یادگیری را برای همه آنها ایجاد کنند (۱۶). از نظر Hadzhikoleva و همکاران (۲۰۱۹) (۱۷) معلم باید مهارت‌های تفکر برتر، توانایی تجزیه و تحلیل، ارزیابی، تفکر خلاق، تفکر انتقادی، و حل مسئله دانش‌آموزان را ارزشیابی کند و بازخوردهای مناسبی به آنها ارائه دهد. انتقال دانش و مهارت‌ها مستلزم این است که فراگیران قادر باشند دانش و مهارت‌های خود را در موقعیت‌های جدید و ناآشنا به کار گیرند. Hess (۲۰۱۳) (۱۲) مدل عمق دانش را برای استفاده معلمان در کلاس درس پدید آورد. در ادامه به منظور آشنایی بیشتر با سطوح عمق دانش وب، بر اساس Hess (۲۰۱۳) (۱۲) و Wine و Hoffman (۲۰۲۲) (۱۳) برنامه درسی در هر سطح، تشریح می‌شود:

سطح ۱. به یاد سپاری و تولید: عناصر برنامه درسی که در این طبقه قرار می‌گیرند شامل تکالیفی مقدماتی می‌شوند که دانش‌آموزان را ملزم به یادسپاری یا تکثیر دانش و یا مهارت‌ها می‌کنند. محتوای موضوعی این سطح معمولاً شامل سر و کار داشتن با حقایق، اصطلاحات، جزئیات، محاسبات، اصول، ویا ویژگی‌ها می‌باشد.

سطح ۲. مهارت/مفهوم: سطح ۲ شامل درگیر کردن پردازش ذهنی فراتر از یادآوری، بازتولید یا تشخیص پاسخ می‌باشد. در این سطح به طور کلی نیاز است که دانش‌آموزان افراد، مکان‌ها، رویدادها، اشیاء، انواع متن، و غیره را با هم مقایسه کنند و یا تفاوت آنها را بفهمند؛ کاربرد مفاهیم متعدد را هنگام پاسخ‌گویی به کار گیرند؛ سؤالات را در بخش‌های معنادار طبقه‌بندی و یا مرتب کنند؛ روابط علی و معلولی و روابط شخصیتی را توصیف و یا تشریح کنند؛ مثال‌ها و غیر مثال‌ها (Non-example) (مثال‌های نقض) را ارائه و توضیح دهند.

سطح ۳. تفکر و استدلال راهبردی: تکالیف و گفتمان کلاسی که در این طبقه قرار دارند استفاده از برنامه‌ریزی، استدلال، و فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتری، مانند تجزیه و تحلیل و ارزشیابی را طلب می‌کنند که در حل مشکلات دنیای واقعی و یا بررسی سؤالاتی با نتایج احتمالی متعدد به ما کمک می‌کنند.

سطح ۴. تفکر توسعه‌یافته: عناصر برنامه درسی اختصاص یافته به این سطح استفاده توسعه‌یافته و ادغام شده از فرآیندهای تفکر مرتبه بالاتر مانند تفکر انتقادی، خلاق و مولد، تأمل، و تنظیم برنامه‌ها در طول زمان را طلب می‌کند. دانش‌آموزان در انجام پژوهش‌های چند وجهی درگیر شده‌اند تا مشکلات دنیای واقعی را با راه‌حل‌های غیرقابل

نظر دارد با استفاده از مدل عمق دانش وب، سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن را افزایش دهد.

نتایج پژوهش‌های مختلفی که در ایران اجرا شده، همه بیانگر ضعف‌هایی در کتاب‌های درسی دوره‌های مختلف و عدم توجه به سطوح بالای یادگیری بوده است (۲۳-۲۵). غیبی (۱۳۸۹) در پژوهش خود به ضعف مهارت خواندن دانش‌آموزان پایه پنجم اشاره نموده است (۲۶). نتایج حاصل از پژوهش پاشاشریفی و همکاران (۱۳۸۳) با موضوع سنجش ملی پیشرفت تحصیلی زبان فارسی نشان داد که دانش‌آموزان مورد مطالعه در پایه‌های تحصیلی چهارم، پنجم ابتدایی و دوره راهنمایی در دستیابی به حداقل اهداف آموزشی درس فارسی، ناموفق بوده‌اند (۲۷).

از آنجا که پیچیدگی شناختی، متغیر مهمی در رشد مهارت‌های فکری یادگیرندگان است و در پژوهش‌های مختلف اثبات شده که افراد با پیچیدگی شناختی بالا در کارشان موفق‌تر هستند و عملکرد بهتری دارند؛ این پژوهش درصدد برآمد به موضوع پیچیدگی شناختی در برنامه درسی بپردازد. به این منظور مدل عمق دانش Webb مورد بررسی قرار گرفت. مدل عمق دانش وب طوری طراحی شده که می‌تواند به پیچیدگی شناختی یادگیرندگان کمک کند. بر اساس این مدل به شکل تدریجی می‌توان از طریق یک برنامه درسی هدفمند، پیچیدگی شناختی یادگیرندگان را در خواندن و نوشتن (از طریق درس فارسی) تقویت نمود. محقق در پژوهش حاضر قصد دارد به بررسی تأثیر مدل عمق دانش بر پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در درس فارسی بپردازد تا از طریق به کارگیری این مدل در کلاس‌های درس فارسی به حل مسائل ذکر شده، کمک کند و زمینه رشد و توسعه فرآیندهای ذهنی یادگیرندگان را فراهم سازد. بنابراین به طور مشخص، سؤال اصلی پژوهش این است که آیا مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن تأثیرگذار است؟ و فرضیه پژوهش نیز این است که مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن تأثیر دارد.

روش کار

این پژوهش از نوع کاربردی بود و برحسب نحوه گردآوری داده‌ها از نوع پژوهش‌های یا طرح‌های نیمه‌آزمایشی محسوب می‌شود که در آن از طرح شبه‌تجربی پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمایش استفاده شده است. گروه آزمایش با استفاده از مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، و گروه کنترل به روش معمول، آموزش دیدند. در این پژوهش، متغیر مستقل، مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش؛ و متغیر وابسته، سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن بود.

پیش‌بینی حل کنند.

با اجرای برنامه درسی و ارزشیابی برنامه درسی استاندارد محور مبتنی بر مدل عمق دانش، در سال ۲۰۱۰ فلوریدا یکی از ایالت‌هایی بود که به خاطر موفقیتش ۷۰۰ میلیون دلار پاداش گرفت (۱۸). آزمون ارزیابی جامع فلوریدا بر اساس مدل عمق دانش وب طراحی شده بود. در ارزیابی ملی خواندن، دانش‌آموزان فلوریدا از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۳ پیشرفت قابل توجهی داشتند (۱۹). نتایج مطالعه Roach و همکاران (۲۰۰۳) نشان می‌دهد که برنامه درسی بر اساس عمق دانش به عنوان یک استاندارد می‌تواند به عنوان شاخصی برای موفقیت دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری در مهارت‌ها و مفاهیم به کار گرفته شود (۲۰). بر اساس یافته‌های National Research Council (۲۰۰۱) دانش‌آموزان وقتی مهارت‌ها و دانش مورد نیاز را بهتر و سریع‌تر یاد می‌گیرند که مفاهیم را عمیق‌تر درک کنند، ارتباطشان را تشخیص دهند و بتوانند آن یادگیری را به موقعیت‌های پیچیده دیگر انتقال دهند (۲۱). انتقال به موقعیت‌های پیچیده‌تر وقتی اتفاق می‌افتد که یادگیرنده به درک عمیقی از محتوا دست یابد.

توجه به پیچیدگی شناختی و یادگیری عمیق و کاربردی در این پژوهش از آنجا ناشی می‌شود که با توجه به نتایج پژوهش‌ها، ضعف دانش‌آموزان ایرانی در یادگیری عمیق و کاربردی آشکار شد. مروری بر نتایج مطالعه بین‌المللی سواد خواندن پرلز ((Reading literacy Study (PIRLS Progress in international (۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ نشان می‌دهد عملکرد دانش‌آموزان ایرانی، همیشه پایین‌تر از میانگین جهانی بوده است. در آزمون PIRLS ۲۰۲۱، ۵۷ کشور و ۸ ایالت، حضور داشتند. در طول سال‌هایی که ایران در آزمون بین‌المللی PIRLS شرکت کرده؛ همیشه وضعیت ایران از حد متوسط، پایین‌تر بوده است و از هر سه دانش‌آموز ایرانی، یک نفر به کف یا حداقل یادگیری نمی‌رسد. سؤالات PIRLS ۲۰۲۱ در سه بخش دشوار، متوسط و آسان طراحی شده بود. در آزمون PIRLS ۲۰۲۱، معیار بین‌المللی پیشرفته (امتیاز ۶۲۵)، معیار بین‌المللی بالا (امتیاز ۵۵۰)، معیار بین‌المللی متوسط (امتیاز ۴۷۵)، و معیار بین‌المللی پایین (امتیاز ۴۰۰) بوده است. کشورهای سنگاپور با نمره ۵۸۷، ایرلند ۵۷۷، هنگ‌کنگ ۵۷۳ و روسیه ۵۶۷ در صدر جدول قرار گرفتند. دانش‌آموزان ایرانی در توانایی خواندن، نمره ۴۱۳ را کسب کردند که در حد معیار بین‌المللی، پایین است. ایران جزو کشورهای انتهایی جدول در آزمون PIRLS ۲۰۲۱ بوده و کشورهای اردن، مصر، مراکش و آفریقای جنوبی بعد از ایران قرار گرفتند (۲۲). پس با توجه به نوع سؤالات آزمون PIRLS، ضعف دانش‌آموزان ایرانی را باید در سطوح بالای یادگیری جستجو کرد. با توجه به این مسئله، پژوهش حاضر در

از آنها به تصادف، گروه کنترل و دیگری گروه آزمایش، در نظر گرفته شد. قبل از اجرا، آزمونی طراحی شد و بعد از سنجش اعتبار و پایایی سؤالات، آزمون در اختیار دانش‌آموزان پایه پنجم هر دو کلاس قرار داده شد تا در شرایط مشابهی به سؤالات پاسخ دهند. بعد از بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج پیش‌آزمون، اجرای طرح آغاز شد. گروه کنترل به مدت ۴ ماه با روش معمول، آموزش دیدند و گروه آزمایش نیز طی این مدت، از مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش استفاده کردند. در طراحی و اجرای برنامه درسی مبتنی بر عمق دانش در گروه آزمایش، اصول زیر مورد توجه قرار گرفت: اهدافی از جمله تقویت مهارت‌های تحلیل، استدلال، قضاوت، تصمیم‌گیری، رهبری، حل مسئله، تفکر انتقادی، تفکر انعطاف‌پذیر، تفکر خلاق و ... مدنظر قرار گرفت؛ تلاش شد یادگیرنده با موقعیت‌های پیچیده و پر از ابهام، مواجه شود؛ محتوا، مسئله‌محور بود؛ محتوا به انتقال مستقیم اطلاعات نمی‌پرداخت، بلکه از طریق موقعیت‌های مختلف، یادگیرنده را درگیر در فعالیت‌های فکری می‌کرد؛ محتوا و فعالیت‌های یادگیری از پیچیدگی کم به پیچیدگی بالا سازمان‌دهی شده بود؛ انواع فرصت‌های یادگیری فکری از جمله فرصت‌های برای مذاکره، مشاهده، طبقه‌بندی، کشف، تحلیل، قضاوت، حل مسئله، رهبری، تصمیم‌گیری، انتقاد، نوآوری و ... فراهم شد؛ از راهبردهای یادگیری مسئله‌محور، پروژه‌محور، اکتشافی، سازنده‌گرایانه استفاده شد تا یادگیرندگان را درگیر در یادگیری نماید؛ ارزشیابی مبتنی بر عمق دانش، با برنامه درسی انطباق داشت و سطح سؤالات و فعالیت‌ها از پیچیدگی کم به سمت سطح پیچیدگی بالا تنظیم شده بود. برای تنظیم فعالیت‌ها از راهنمای عمق دانش Webb (۲۰۰۹) (۲۸) استفاده شد. در این راهنما ساختاری برای انجام فعالیت‌های کلاسی معرفی شده که بر اساس سطوح مدل عمق دانش از پایین‌ترین تا بالاترین سطح یادگیری تنظیم شده‌اند. ارزشیابی مبتنی بر پیچیدگی شناختی نیز بر اساس Florida Department of Education/Office of Assessment (۲۰۱۲) (۲۹) انجام گرفت که در این طبقه‌بندی، استانداردهایی برای سؤالات در هر درس در نظر گرفته شده که در سه سطح پیچیدگی کم، متوسط و بالا تنظیم شده است.

در تدریس درس فارسی گروه آزمایش، قبل از تدریس هر درس، طرح درسی بر اساس مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، تنظیم می‌شد. به منظور ارزشیابی تکوینی و پایانی دانش‌آموزان در هر چهار سطح عمق دانش وب، کاربرگ‌هایی طراحی شده بود تا دانش‌آموزان در کلاس، بر اساس آنها فعالیت کنند. نمونه طرح درس در **جدول ۱** و نمونه کاربرگ در **جدول ۲** ارائه شده است. بعد از تنظیم طرح درس، تدریس بر اساس آن طرح درس، اجرا می‌شد.

جامعه پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی پسرانه شهر فامنین با تعداد ۲۰۰ نفر بود. در این پژوهش از نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای استفاده شد. ابتدا از بین کلیه مدارس ابتدایی پسرانه شهر فامنین، به تصادف، یک دبستان پسرانه به عنوان نمونه انتخاب شد. در آن دبستان، دو کلاس پنجم وجود داشت که به تصادف یکی از آنها به عنوان گروه کنترل و دیگری به عنوان گروه آزمایش انتخاب شد. حجم نمونه ۴۶ نفر بود که ۲۳ نفر در گروه آزمایش و ۲۳ نفر در گروه کنترل قرار گرفت.

ابزار

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، آزمون محقق‌ساخته‌ای بود که بر اساس استانداردهای طبقه‌بندی پیچیدگی شناختی سؤالات «آزمون ارزیابی فدرال» Statewide Assessment Test آموزش و پرورش فلوریدا در خواندن و نوشتن طراحی شد. در واقع سؤالات درس فارسی پایه پنجم بر اساس استانداردهای آزمون ارزیابی فدرال طراحی شد. آموزش و پرورش فلوریدا نیز سؤالات پیچیدگی شناختی در هر درس را بر اساس سطوح عمق دانش وب، طراحی نموده است. در واقع، سؤالات آزمون توسط پژوهشگر با توجه به استانداردهای پیچیدگی شناختی و بر اساس مدل عمق دانش در سه سطح پیچیدگی پایین، متوسط و بالا طراحی شد. این آزمون شامل ۱۵ سؤال تشریحی در سه سطح پیچیدگی پایین، متوسط و بالا بود. نمره‌گذاری آزمون بر اساس ۲۰ نمره بود و به سؤالات در سطح پیچیدگی متوسط و بالا، نمره بیشتری اختصاص داده شد. به منظور اعتباریابی سؤالات آزمون از اعتباریابی توسط متخصصان استفاده شد. برای سنجش پایایی نیز از روش فرم‌های موازی استفاده شد. بدین صورت که دو آزمون موازی طراحی شد و با فاصله زمانی آزمون‌ها اجرا شدند. بعد از اجرای هر دو آزمون، همبستگی بین آنها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد که در درس فارسی ۰/۸۸ بود. همبستگی بالا بین دو آزمون، بیانگر پایایی بالای آزمون‌ها بود. همچنین برای بررسی پایایی سؤالات تشریحی از روش پایایی مصححان استفاده شد. برای این منظور دو آموزگار، سؤالات تشریحی آزمون‌ها را تصحیح نمودند و بین نمرات دو مصحح مذکور، ضریب همبستگی در خواندن و نوشتن (درس فارسی) ۰/۸۶ به دست آمد. این ضرایب حاکی از توافق نسبتاً بالا بین مصححان می‌باشد.

روش اجرا

این پژوهش در کلاس‌های پنجم یک دبستان پسرانه در شهرستان فامنین به اجرا درآمد. این دبستان، دو کلاس پنجم داشت که یکی

جدول ۱. نمونه طرح درس فارسی مبتنی بر مدل عمق (موضوع: دانش افعال ماضی، مضارع و مستقبل)

سطوح عمق دانش وب	اهداف	شیوه عمل	فعالیت‌های معلم	فعالیت‌های دانش‌آموزان	ارزشیابی
سطح ۱: یادآوری و بازتولید	افعال ماضی، مضارع و مستقبل را تعریف کنند.	تعریف کردن	مثال‌هایی از افعال ماضی و مضارع و مستقبل روی تابلو می‌نویسد و در مورد هر کدام توضیحاتی ارائه می‌دهد. سپس از دانش‌آموزان می‌خواهد بحث کنند و افعال را تعریف کنند.	در گروه خود بحث کرده و تعاریف افعال ماضی، مضارع و مستقبل را ارائه می‌دهند.	افعال ماضی، مضارع و مستقبل را تعریف کنید (پیچیدگی پایین).
	افعال را در جمله تشخیص دهند.	شناسایی کردن	جملاتی را روی تابلو می‌نویسد و نوع فعل هر جمله را (از طریق پرسش و پاسخ از دانش‌آموزان) مشخص می‌کند. سپس از دانش‌آموزان می‌خواهد در کاربردهایشان، نوع افعال را مشخص کنند.	در کاربرگ‌هایی که در اختیار دارند، زیر افعال خط بکشند و نوع فعل را مشخص کنند.	جملات داده شده را با دقت بخوانید و افعال ماضی، مضارع و مستقبل را مشخص کنید (پیچیدگی پایین).
سطح ۲: مهارت‌ها و مفاهیم	با توجه به جملات داده شده، افعال را طبقه‌بندی نمایند.	مقایسه و طبقه‌بندی کردن	جملات مختلفی (حال، گذشته و آینده) روی تابلو می‌نویسد و از دانش‌آموزان می‌خواهد آنها را در سه طبقه قرار دهند.	فکر می‌کنند و جملات را مقایسه می‌کنند و با توجه به زمانشان در سه طبقه قرار می‌دهند، سپس برای هر طبقه، نامی انتخاب می‌کنند و در پایان نمونه جملات دیگری برای هر طبقه، خودشان مثال می‌زنند.	جملات داده شده را مقایسه کنید و آنها را طبقه‌بندی نمایید (پیچیدگی متوسط).
سطح ۳: تفکر راهبردی	بعد از خواندن متن، انتقادات خود را از متن، بیان کنند.	نقد کردن	دانش‌آموزان را در گروه‌های سه نفره قرار داده و به هر گروه، یک متن می‌دهد و از آنها می‌خواهد بعد از مطالعه متن، انتقادات خود را در گروه مطرح نمایند.	بعد از مطالعه متن، هر کدام از اعضای گروه، انتقاد خود از متن را مطرح می‌کند؛ سپس در مورد آنها بحث کرده و دلایل لازم را ارائه می‌دهند. در پایان، انتقادات را با دلیل برای دیگر گروه‌ها مطرح می‌کنند.	متن داده شده را با دقت مطالعه کنید و انتقادات خود را از متن با ذکر دلیل شرح دهید (پیچیدگی بالا).
سطح ۴: تفکر توسعه یافته	قاعده‌ای را برای یادگیری و شناسایی بهتر افعال ماضی و مضارع کشف کنند.	کشف قاعده	از دانش‌آموزان می‌خواهد در گروه‌های خود فکر کنند و قاعده‌ای را برای شناسایی و یادگیری بهتر افعال ماضی و مضارع کشف کنند.	هر گروه درگیر در تفکر و بحث و گفتگو شده و قاعده‌ای را کشف کرده و قاعده کشف شده را به کار می‌گیرند.	برای شناسایی بهتر افعال مستقبل، قاعده‌ای را کشف کرده و آن را در شرایط جدید به کار برید (پیچیدگی بالا).

لازم به ذکر است که در طرح درس، می‌توان اهداف را بر اساس سطح، به ترتیب نوشت، ولی در بخش اجرای تدریس، نیازی نیست که فعالیت‌های ناظر بر اهداف، پشت سرهم اجرا شوند.

جدول ۲. نمونه کاربرگ‌های فعالیت دانش‌آموزان در درس فارسی بر اساس مدل عمق دانش

کاربرگ	حیطه محتوایی	سطح	هدف	سؤال
۱	دانشمندان و افراد موفق	پیچیدگی بالا (تفکر توسعه یافته)	تأکید بر عقاید	انتقادات خود را از متن درس (اینگونه باشیم) بیان کنید (بحث کنید و انتقادات را بیان کنید)
۲	افعال ماضی، مضارع و مستقبل	پیچیدگی متوسط (تفکر راهبردی)	طبقه‌بندی فعالیت‌ها	جملات زیر را بخوانید و آنها را در سه طبقه مشابه قرار دهید و برای هر طبقه، نامی انتخاب کنید ← علی به مدرسه رفت؛ من تلویزیون تماشا می‌کنم؛ محمد به دانشگاه خواهد رفت؛ زهرا کتاب می‌خواند؛ علی دیروز به کتابخانه رفت؛ من اکنون در حال مطالعه هستم.
۳	دانشمندان و افراد موفق	پیچیدگی متوسط (تفکر راهبردی)	تحلیل و استدلال	بحث کنید: آیا هر کسی برای موفق شدن باید از ابتدا سختی‌هایی را تحمل کند؟ چرا در بین انسان‌های موفق، انسان‌هایی که در رفاه بوده‌اند، بسیار کم دیده می‌شوند؟
۴	شناسایی زمان افعال	پیچیدگی بالا (تفکر توسعه یافته)	کشف قاعده	برای یادگیری و شناسایی بهتر افعال ماضی-مضارع و مستقبل چه قاعده‌ای را می‌توانید کشف کنید؟ (بحث کنید و قاعده و نشانه‌ها را ارائه دهید)
۵	ارائه راه‌حل ابتکاری	پیچیدگی بالا (تفکر توسعه یافته)	ابداع یک راه‌حل برای حل یک مسئله	اگر شما بخواهید فردی که تلاش نمی‌کند، درس نمی‌خواند و رفاه‌طلب است را هدایت کنید، چه روش‌هایی را به کار می‌برید که مؤثر باشد؟ (بحث کنید و نتایج را ارائه دهید)
۶	تفکر خلاق	پیچیدگی بالا (تفکر توسعه یافته)	خلق یک اثر که دانش‌آموز باید استدلال و سازمان‌دهی کند	با توجه به کلمات زیر، یک داستان بنویسید که پیام موفقیت به دنبال تلاش و کوشش را داشته باشد. مشقت، سرما، کتاب، قبول شد، افتخار، سال‌ها توجه: همه کلمات باید در داستان باشند، زیر کلمات در داستان، خط بکشید.
۷	دانشمندان و افراد موفق	پیچیدگی بالا (تفکر توسعه یافته)	تعیین هدف یا نقطه‌نظر یک نویسنده	درس اینگونه باشیم را بخوانید و پس از بحث و گفتگو، نتیجه‌گیری خود را از درس ارائه دهید.
۸	دانشمندان و افراد موفق	پیچیدگی متوسط (تفکر راهبردی)	طبقه‌بندی فعالیت‌های شخصیت‌ها در کتاب	درس اینگونه باشیم را به دقت مطالعه کنید سپس شخصیت‌های اشاره شده در متن را از لحاظ فعالیت‌هایی که انجام داده‌اند، طبقه‌بندی کنید.
۹	آشنایی با طبیعت ایران	پیچیدگی متوسط (تفکر راهبردی)	آماده کردن یک گزارش در مورد حوزه مورد مطالعه	با توجه به این که تعطیلات نوروزی در پیش است، در هنگام سفر به مکان‌های مختلف، گزارشی و یا عکس و... از بازدیدهای خود تهیه نمایند و پس از پایان تعطیلات به کلاس بیاورند و یا مکتبی از نماهای تاریخی ایران تهیه نمایند.

گزارش اجرای نمونه تدریس مبتنی بر عمق دانش

بر اساس طرح درس فوق، معلم برای آشنایی دانش‌آموزان با افعال ماضی، مضارع و مستقبل، سعی کرد دانش‌آموزان، مفاهیم جدید را کشف کنند؛ برای این منظور، از روش تدریس دریافت مفهوم استفاده نمود. جملات مختلفی به صورت پراکنده روی تابلو نوشت و از دانش‌آموزان خواست هر جمله را بخوانند و با توجه به ویژگی‌های مشترکی که بین جملات وجود دارد آنها را در طبقات مشترکی قرار دهند. دانش‌آموزان، جملات را طبقه‌بندی کردند و آنها را در سه طبقه قرار داده و ملاک طبقه‌بندی خود را بیان نمودند. آنها بیان کردند که بر اساس زمان، جملات را در سه طبقه قرار داده‌اند. معلم از آنها خواست ویژگی‌های مشترک هر طبقه را بیان کنند و با همکاری هم برای هر طبقه، نامی انتخاب کنند. نام‌هایی پیشنهاد دادند، ولی در نهایت،

طبقات با عنوان ماضی، مضارع و مستقبل نام‌گذاری شدند. سپس معلم از دانش‌آموزان خواست بحث و گفتگو کنند و تعریف کاملی از هر کدام از افعال، ارائه دهند و مثال‌های جدید بزنند. دانش‌آموزان، تعاریف را با بیانی ساده ارائه نمودند. سپس معلم جملاتی روی تابلو نوشت و از طریق پرسش و پاسخ از دانش‌آموزان خواست نوع فعل هر جمله را مشخص کنند. کاربرگ‌هایی نیز در اختیار آنها قرار داد و از آنها خواست در کاربرگ‌هایی که در اختیار دارند، زیر افعال، خط بکشند و نوع فعل را مشخص کنند. سپس از گروه‌ها درخواست نمود که فکر کنند و قاعده‌ای برای شناسایی و یادگیری بهتر افعال ماضی و مضارع، کشف کنند. هر گروه، درگیر در تفکر و بحث و گفتگو شده و قاعده‌ای را کشف کردند و با توجه به کاربرگ‌هایی که در اختیار آنها قرار گرفت، قاعده کشف شده را به کار بردند و از قواعدشان برای شناسایی سریع افعال استفاده

استفاده شد. با توجه به وجود یک متغیر مستقل در دو سطح و یک متغیر وابسته در سه سطح، به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA) استفاده شد. تحلیل کواریانس قادر است تأثیر عدم همگنی گروه‌ها، همچنین تأثیر نمرات پیش‌آزمون را از نظر آماری کنترل نماید، بنابراین نسبت به سایر آزمون‌ها از دقت بالاتری برخوردار است (۳۰). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-19 تحلیل شدند.

یافته‌ها

تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها

در جدول ۳، میانگین و انحراف معیار نمرات هر دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیچیدگی شناختی در فارسی ارائه شده است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد قبل از اجرای متغیر مستقل، تفاوت میانگین نمرات گروه کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن، چندان بالا نیست و دو گروه تقریباً نزدیک به هم هستند؛ ولی پس از اجرای متغیر مستقل، تفاوت میانگین نمرات گروه کنترل و آزمایش در پس‌آزمون پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن، افزایش پیدا کرد.

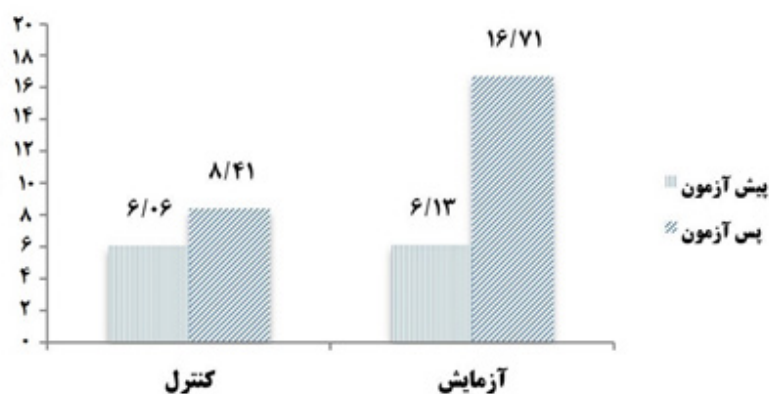
کردند. به منظور درگیر نمودن دانش‌آموزان در تفکر سطح بالاتر، معلم، متنی به آنها داد که در آن، افعال به درستی استفاده نشده بودند. از آنها خواست در گروه‌های سه نفره، بعد از مطالعه متن، انتقادات خود را از متن داده شده، بیان کرده و در گروه در مورد آن بحث کنند و دلایل لازم را ارائه داده و انتقادات را با دلیل برای دیگر گروه‌ها شرح دهند. در پایان به منظور ارزشیابی آموخته‌های دانش‌آموزان از آنها خواست به سؤالات زیر پاسخ دهند: افعال ماضی، مضارع و مستقبل را تعریف کنید (پیچیدگی پایین)؛ جملات را با دقت بخوانید و افعال ماضی، مضارع و مستقبل را مشخص کنید (پیچیدگی پایین)؛ جملات زیر را مقایسه کنید آنها را طبقه‌بندی نمایید (پیچیدگی متوسط)؛ متن داده شده را با دقت مطالعه کنید و انتقادات خود را از متن، با ذکر دلیل، شرح دهید (پیچیدگی بالا)؛ برای شناسایی بهتر افعال مستقبل، قاعده‌ای را کشف کرده و آن را در شرایط جدید به کار برید (پیچیدگی بالا).

روش آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش حاضر از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و روش‌های آمار استنباطی (تحلیل کواریانس)

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیچیدگی شناختی در درس فارسی

ردیف	گروه‌ها	مراحل	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای معیار
۱	کنترل	پیش‌آزمون	۶/۰۶	۱/۴۶	۰/۳۰
		پس‌آزمون	۸/۴۱	۱/۳۲	۰/۲۷
۲	آزمایش	پیش‌آزمون	۶/۱۳	۰/۹۲	۰/۱۹
		پس‌آزمون	۱۶/۷۱	۱/۲۶	۰/۲۶



نمودار ۱. مقایسه میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیچیدگی شناختی در درس فارسی

آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که سطح معناداری مقدار محاسبه شده لون (۰/۱۳) از ۰/۰۵ بزرگتر است، داده‌ها مفروضه تساوی خطای واریانس را زیر سؤال نبرده‌اند و دلیلی برای ناهمگنی واریانس‌ها وجود ندارد (۰/۱۳، $P=0.13$ ، $F=2/44$ ، $df=1$) و می‌توان از تحلیل کوواریانس استفاده کرد. در جدول ۴ نتایج تحلیل کوواریانس ارائه شده است.

یافته‌های جدول ۴، نشان می‌دهد که بین دو گروه در نمرات پس‌آزمون پیچیدگی شناختی درس فارسی، تفاوت معناداری وجود دارد میزان $F(1, 43)=1456/80$ ؛ $P<0.05$ ، $P=0.001$). همچنین میزان ضریب Eta ($\eta^2=0.97$) نشان می‌دهد که ۹۷ درصد واریانس در متغیر وابسته تحت تأثیر متغیر مستقل قابل تبیین است. این میزان به عدد یک نزدیک است که بر اساس مدل راهنمای Cohen (۱۹۸۸) (۳۱) میزان تأثیر بالایی را نشان می‌دهد. بنابراین نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد آموزش بر اساس مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن، تأثیر مثبت دارد.

در نمودار ۱، مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیچیدگی شناختی خواندن و نوشتن، نشان می‌دهد اختلاف بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش، بیشتر از گروه کنترل می‌باشد.

تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها

فرضیه پژوهش: مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در درس فارسی تأثیر دارد. به منظور مقایسه تأثیر دو روش تدریس مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش و روش معمول آموزش، بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جداول زیر ارائه شده است. از نمرات آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون پیچیدگی شناختی به عنوان کوواریانس در این تحلیل استفاده شد. بررسی‌های اولیه نیز برای اطمینان از فرض نرمال بودن و همگنی واریانس‌ها نیز انجام شد که نتایج حاکی از نرمال بودن و همگنی واریانس‌ها بود. برای انجام تحلیل کوواریانس، ابتدا نرمال بودن و یکسانی واریانس متغیر وابسته از طریق

جدول ۴. تحلیل کوواریانس فرضیه پژوهش

منابع تغییر	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	مقدار P	مجذورات
پیش‌آزمون	۵۱/۱۷	۱	۵۱/۱۷	۹۵/۳۷	۰/۰۰۱	۰/۶۹
گروه (روش‌ها)	۷۸۱/۵۸	۱	۷۸۱/۵۸	۱۴۵۶/۸۰	۰/۰۰۱	۰/۹۷
خطا	۲۳/۰۷	۴۳	۰/۵۴			
مجموع تصحیح شده	۸۶۷/۳۰	۴۵				

تنها باعث بهبود عملکرد قابل اندازه‌گیری می‌شود، بلکه تغییرات کیفی در نحوه پردازش اطلاعات و ماهیت شناخت ایجاد می‌کند (۳۵). عمق دانش Webb (۲۰۰۲) پرکاربردترین تاکسونومی از پیچیدگی شناختی در ارزیابی است (۳۶). در ارزیابی ملی خواندن، دانش‌آموزان فلوریدا با استفاده از مدل عمق دانش، پیشرفت قابل توجهی داشتند. در سال ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲، نمره آنها در این آزمون، پایین‌تر از سطح ملی بوده، ولی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ همچنان در حال افزایش بوده، به طوری که از ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ همواره بالاتر از نمره آزمون ارزیابی ملی بوده است (۱۹). با اجرای برنامه درسی و ارزشیابی برنامه درسی استاندارد محور مبتنی بر مدل عمق دانش، در سال ۲۰۱۰، فلوریدا موفقیت قابل توجهی کسب کرد (۱۸). وقتی یادگیرندگان در حال انجام فعالیت‌های سطح بالا مثل تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزیابی هستند، در سطوح بالای پیچیدگی شناختی فعالیت می‌کنند و می‌توانند عملکرد شناختی

بحث

یافته‌ها نشان داد آموزش بر اساس مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن، تأثیر مثبت دارد. بر اساس مدل وب، آموزش نباید به حفظ، بازخوانی و تکرار و کاربرد مهارت‌های ساده محدود شود (۳۲). اهداف، سؤالات و ارزیابی‌ها می‌توانند دشوارتر باشند. هنگامی که یک هدف، نیاز به مراحل بیشتری دارد، تلاش بیشتری می‌طلبند (۳۳). سؤالات، مسئله‌ها و وظایف پیچیده به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند به عمق محتوا، مفاهیم، ایده‌ها، مضامین و موضوعاتی که در حال آموزش هستند، دست یابند. البته این که سؤالات و مسئله‌ها را سخت‌تر و زمان‌برتر کنیم به معنای حل مسائل پیچیده، تفکر انتقادی و انتقال دانش توسط دانش‌آموزان نیست (۳۴). در مدل عمق دانش، یادگیرندگان از طریق درگیر شدن در فعالیت‌های مختلف، مهارت‌های پیچیده خود را افزایش می‌دهند. افزایش مهارت نه

خود را بهبود بخشند (۳۷).

نتایج این پژوهش با پژوهش‌های (۷-۵) هماهنگ است. بنابراین به طور کلی در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت از آنجا که این پژوهش، مبتنی با رویکرد سازنده‌گرایانه و یادگیری فعالیت‌محور است، یادگیری از طریق ساختن، منجر به فهم عمیق می‌شود و مفاهیم یادگرفته شده را به مدت طولانی در حافظه نگاه می‌دارد. دانش‌آموزان وقتی بهتر یاد می‌گیرند که با یک چالش علمی روبه‌رو می‌شوند که روی ایجاد درک، حل مسئله و ساختن مهارت‌ها متمرکز است، این کار می‌تواند منجر به افزایش درک و فهم دانش‌آموزان، توسعه مهارت‌های حل مسئله، استدلال و موفقیت دانش‌آموزان شود. در مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، درگیر نمودن دانش‌آموزان در فعالیت‌های شناختی سطح بالا، به دانش‌آموزان کمک می‌کند عملکردهای پیچیده را تمرین کنند و پیچیدگی شناختی خود را افزایش دهند؛ به طوری که بعد از انجام چنین فعالیت‌هایی، آنها قادر خواهند بود در دروس مختلف، به موقعیت‌های سطح بالا پاسخ مناسب دهند. در مدل عمق دانش، یادگیرندگان در فعالیت‌های اکتشافی و حل مسئله درگیر می‌شوند و اغلب آموخته‌ها را خودشان با تلاش ذهنی و فعالیت، کسب می‌کنند. آموزش سطح بالا می‌تواند عامل مهمی برای افزایش پیچیدگی شناختی باشد. درگیری دانش‌آموزان در فعالیت‌هایی مثل تفسیر کردن، پیش‌بینی کردن، استنباط کردن، طبقه‌بندی کردن، تحلیل، استدلال کردن، انتقاد کردن، ابداع کردن، طراحی و اجرا کردن، و ... به رشد شناختی آنها کمک می‌کند و زمینه رشد پیچیدگی شناختی را فراهم می‌سازد. افرادی که پیچیدگی شناختی بالایی دارند می‌توانند با کسب مهارت‌های تفکر برتر به بسیاری از موقعیت‌های پیچیده پاسخ دهند و موفقیت‌های بالایی کنند. مجمع جهانی اقتصاد (World Economic Forum) مهارت‌ها و ویژگی‌هایی مانند حل مسئله‌های پیچیده؛ تفکر انتقادی و تجزیه و تحلیل؛ و خلاقیت و نوآوری را به عنوان سه مهارت برتر مورد نیاز برای شغل‌های سال ۲۰۲۵ معرفی کرده است (۳۶). چهار مهارت شناسایی شده که برای موفقیت دانش‌آموزان در حرفه و دانشگاه ضروری هستند، تفکر انتقادی، ارتباط، همکاری و خلاقیت هستند (۳۸).

بر اساس یافته‌های پژوهش می‌توان پیشنهادهاتی را در سطوح مختلف مطرح نمود. به معلمان پیشنهاد می‌شود به منظور افزایش پیچیدگی شناختی یادگیرندگان، مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش را در کلاس درس فارسی مورد استفاده قرار دهند. برنامه‌ریزان درسی در طراحی برنامه درسی فارسی به سطوح عمق دانش و پیچیدگی شناختی

توجه نمایند؛ و استانداردهای برنامه درسی فارسی را بر اساس مدل عمق دانش، تهیه نموده و در اختیار معلمان قرار دهند؛ مؤلفان کتاب درسی فارسی در طراحی و تولید کتاب‌های درسی به سطوح عمق دانش توجه نمایند؛ و بر اساس مدل مبتنی بر عمق دانش، محتوای کتاب درسی فارسی را مورد ارزشیابی قرار داده و به اصلاح آنها بپردازند. به پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود تأثیر مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در مقاطع و پایه‌ها و دروس مختلف بررسی نمایند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش بر سطح پیچیدگی شناختی یادگیرندگان در خواندن و نوشتن، تأثیر مثبت دارد. طبق مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش، دانش‌آموزان در کلاس درس فارسی، با درگیر شدن در فعالیت‌های سطح بالایی مثل تعیین هدف اصلی یا نقطه‌نظر نویسنده، تحلیل و شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌ها، ارزیابی استدلال قوی در مقابل استدلال ضعیف در یک متن، تجزیه و تحلیل روابط علت و معلولی متن و ... می‌توانند به تمرین تفکر سطح بالا بپردازند. تمرین این موقعیت‌ها باعث رشد ذهنی یادگیرندگان و توسعه پیچیدگی شناختی آنها در خواندن و نوشتن خواهد شد. به طور کلی، آموزش سطح بالا، می‌تواند عملکرد شناختی افراد را بهبود بخشد. بنابراین جهت توسعه عملکرد شناختی یادگیرندگان، به دست‌اندرکاران امر تعلیم و تربیت پیشنهاد می‌شود مدل تدریس مبتنی بر عمق دانش را در برنامه درسی، مورد توجه قرار دهند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

پژوهش حاضر اصول اخلاقی را که شامل کسب رضایت‌نامه آگاهانه، اصل رازداری شرکت‌کنندگان جهت محرمانه بودن اطلاعات آنها است، رعایت نموده است. همچنین در این پژوهش اطلاعات کافی در مورد چگونگی اجرای پژوهش داده به آزمودنی‌ها داده شد؛ و شرکت‌کنندگان جهت خروج از مطالعه آزاد بودند.

مشارکت نویسندگان

میثم کرمی: ارائه طرح اولیه، اجرای طرح، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، ارائه گزارش طرح، نگارش اولیه مقاله. زهره کرمی: بازبینی طرح، بررسی گزارش و تحلیل داده‌ها، بررسی گزارش نهایی طرح، نگارش نهایی مقاله.

منابع مالی

این پژوهش از هیچ سازمان و مؤسسه‌ای، حمایت مالی دریافت نکرده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از اداره آموزش و پرورش

شهرستان فامنین و دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در پژوهش که مقدمات اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی نمایند.

تعارض منافع

این مطالعه برای نویسندگان، هیچ‌گونه تعارض منافی نداشته است.

References

- Ladson-Billings G. The dreamkeepers: Successful teachers of African American children. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publisher; 1994.
- Curseu PL, Rus D. The cognitive complexity of groups: A critical look at team cognition research. *Cognition, Brain, Behavior Journal*. 2005;9(4):681-710.
- Green GC. The impact of cognitive complexity on project leadership performance. *Information & Software Technology*. 2004;46(3):165-172.
- American Psychological Association. APA dictionary of psychology: Social desirability. Washington, DC: American Psychological Association; 2022.
- Granello DH. Assessing the cognitive development of counseling students: Changes in epistemological assumptions. *Counselor Education and Supervision*. 2002;41(4):279-293.
- Fong ML, Borders LD, Ethington CA, Pitts JH. Becoming a counselor: A longitudinal study of student cognitive development. *Counselor Education & Supervision*. 1997;37(2):100-114.
- Simmons C. Correlates and predictors of cognitive complexity among counseling and social work students in graduate training programs [PhD Dissertation]. Florida: University of South Florida; 2008.
- Jirka SJ, Hambleton RK. Cognitive complexity levels for the MCAS assessment. MCAS validity report. No 10. Amherst, MA, USA: University of Massachusetts, Center for Educational Assessment; 2005.
- Barikmo KR. Deep learning requires effective questions during instruction. *Kappa Delta Pi Record*. 2021;57(3):126-131.
- Francis E. What exactly is depth of knowledge?. Scottsdale, Arizona, USA: Maverik Education; 2018.
- Hess KK, Jones B, Carlock D, Walkup JR. Cognitive Rigor: Blending the strengths of Bloom's taxonomy and Webb's depth of knowledge to enhance classroom-level processes. ERIC Publication ED517804; 2009.
- Hess K. A guide for using webb's depth of knowledge with common core state standards. Binghamton, New York: The Common Core Institute, Center for College and Career Readiness; 2013.
- Wine M, Hoffman A. RTD approach to using Norman Webb's Depth of Knowledge (DOK) typology of cognitive complexity. New York: AleDev Research & Consulting; 2022.
- Webb N. Issues related to judging the alignment of curriculum standards and assessments. *Applied Measurement in Education*. 2007;20(1):7-25.
- Wyse AE, Viger SG. How item writers understand depth of knowledge. *Educational Assessment*. 2011;16(4):185-206.
- Marzano RJ. The new art and science of teaching. Bloomington, Indiana, USA: Solution Tree Press; 2017.
- Hadzhikoleva S, Hadzhikolev E, Kasakliev N. Using peer assessment to enhance higher order thinking skills. *Tem Journal*. 2019;8(1):242-247.
- Florida Department of Education. Florida's Race to the Top memorandum of understanding for phase 2; 2010. <http://www.fldoe.org/ARRA/Racetothetop.asp>.

19. Education revolution Florida's a summary. Tallahassee, Florida, USA:Foundation for Excellence in Education;2013.
20. Roach AT, Elliott SN, Webb NL. Alignment analysis and content validity of the wisconsin alternate assessment for students with disabilities. Madison, Wisconsin, USA:Wisconsin Center for Education Research;2003.
21. National Research Council. In: Pellegrino J, Chudowsky N, Glaser R, editors. Knowing what students know: The science and design of educational assessment. Washington, DC:Academy Press;2001.
22. PIRLS 2021 International Results in Reading. Average Reading Achievement and Scale Score Distributions;2021. <https://pirls2021.org/results/achievement/overall>.
23. Ostadhasanloo H, Faraji Khiyavi Z, Shokrollahi R. Analyze the content the fourth and fifth of sciences book based on educational goals of Merrill. *Research in Curriculum Planning*. 2012;9(33):117-130. (Persian)
24. Ghasemi F, Jahani J. Evaluation of goals and experimental science books of elementary school from the point of view of Pelsk creativity education model. *Journal of Curriculum Studies*. 2009;3(10):39-64. (Persian)
25. Esfijani A, Zamani BE, Bakhtiari Nasrabadi HA. A comparative study of elementary science textbooks in Iran, US and UK in terms of development of research skills. *Journal of Curriculum Studies*. 2008;2(85):132-155. (Persian)
26. Ghaibi M. Investigating the causes of poor reading skills in fifth grade female students of district 16 of Tehran [MS Thesis]. Tehran:Allameh Tabatabai University;2010. (Persian)
27. Pasha Sharifi H, Danesh Pakhoo Z. National assessment of educational progress of Persian language. *Education Quarterly*. 2004;4(79):7-50. (Persian)
28. Webb N. Webb's depth of knowledge guide. Career and Technical Education Definitions;2009. www.aps.edu/rda/documents/resources/webbs_DOK_Guide.pdf
29. Florida Department of Education/Office of Assessment. Cognitive Complexity Classification of the 2012-13. Statewide Assessment Test Items;2012.
30. Pallant J. Analysis of behavioral science data with SPSS. Rezaei A, trans. Tabriz:Farozesh Publications;2007. (Persian)
31. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. New Jersey:Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers;1988.
32. Barber J. Depth of knowledge and conceptual understanding. *Science Scope*. 2018;41(9):76-81.
33. Tienken C. Defying standardization: Creating curriculum for an uncertain future. Lanham, Maryland, USA:Rowman & Littlefield;2017.
34. Cronin SD. Analyzing the cognitive complexity of the questions contained on assessments of college and career readiness for grades 6-12 [PhD Dissertation]. South Orange, New Jersey:Seton Hall University;2023.
35. Bechard S, Karvonen M, Erickson K. Opportunities and challenges of applying cognitive process dimensions to map-based learning and alternate assessment. *Frontiers in Education*. 2021;6:653693.
36. Wine M, Hoffman AM. Reinforcing Webb's Depth of knowledge: Laterally extending DOK by acknowledging proficiency's impact on cognitive demand. 2023 Aera Annual Meeting: Interrogating Consequential Education Research in Pursuit of Truth; 2023 April 13-16; Chicago, USA;2023.
37. Adams NE. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*. 2015;103(3):152-153.
38. Partnership for 21st century skills core content integration;2007. www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf