

# Investigating the Relationship Between Contextual Factors and Academic Achievement of Fourth Grade Students: A Mixed Methods Study Using Iranian TIMSS 2019 Data

Roya Abbasi<sup>1</sup>, Effat Abbasi<sup>2\*</sup>, Balal Izanloo<sup>3</sup>, Masoud Geramipour<sup>2</sup>

1. Doctoral student of Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

## ABSTRACT

The aim of this research was to examine the relationship between contextual factors and the academic achievement of fourth-grade students, utilizing a mixed-methods approach with Iranian TIMSS 2019 data. The research was applied in nature, and methodologically, it followed a descriptive survey design. The statistical population included all Iranian fourth-grade students, both boys and girls, who participated in the TIMSS 2019 assessment. The sample consisted of 224 schools and a total of 6,010 fourth-grade students (boys and girls), with an average age of 10.2 years, who took part in the TIMSS 2019 study. To collect the necessary data regarding students' academic achievement in mathematics and science, TIMSS 2019 employed the student achievement test booklets and associated questionnaires related to five domains: curriculum, school, teacher, student, and parents. This included five test booklets for mathematics and science and five background questionnaires. The data analysis was conducted using correlation methods and multilevel regression, utilizing R software and the lmeR package. Reliability was assessed through Cronbach's alpha coefficient. The results showed that the student-level, parent-level, teacher-level, school-level, and curriculum-level variables had a significant relationship with mathematics achievement, and these relationships varied at the school (class) level ( $P \leq 0.01$ ). Similarly, the student-level, parent-level, teacher-level, school-level, and curriculum-level variables had a significant relationship with science achievement, and these relationships also varied at the school (class) level ( $P \leq 0.01$ ).

Received: 11 Jun 2024

Accepted: 12 Aug 2024

Available Online: 21 Sep 2024

## Keywords

Contextual factors, Academic achievement, Fourth-grade students, TIMSS 2019

## How to cite:

Abbasi, R., Abbasi, E., Izanloo, B., & Geramipour, M. (2024). Investigating the Relationship Between Contextual Factors and Academic Achievement of Fourth Grade Students: A Mixed Methods Study Using Iranian TIMSS 2019 Data. *Study and Innovation in Education and Development*, 4(2), 16-38.

## \* Corresponding Author:

Dr. Effat Abbasi

E-mail: e.abbasi@khu.ac.ir



© 2024 the authors. Published by Institute for Knowledge, Development, and Research.

This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) License.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **INTRODUCTION**

Academic achievement is a critical determinant of student development, influencing not only their future careers but also societal progress (1). Particularly in the domains of mathematics and science, performance in these subjects serves as a fundamental indicator of educational success. Global assessments like the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) offer valuable insights into the academic performance of students worldwide and explore the contextual factors that contribute to their learning outcomes (2). In Iran, where TIMSS has been implemented, understanding the relationship between factors like home environment, teacher characteristics, and school resources has become essential for informing educational policy (3).

Previous studies suggest that academic performance is influenced by a combination of student-level, teacher-level, and school-level variables. Socioeconomic status, parental involvement, and teacher quality are often cited as key factors (4). However, a comprehensive study that includes all relevant contextual factors and their impact on academic achievement requires a mixed-methods approach. This study uses Iranian TIMSS 2019 data to explore these relationships among fourth-grade students, focusing on how different factors contribute to their performance in mathematics and science.

### **METHODS AND MATERIALS**

The research follows a mixed-methods design, combining quantitative analysis of TIMSS 2019 data with qualitative insights from interviews. The sample included 6010 fourth-grade students from 224 schools who participated in TIMSS 2019. Data was collected through student achievement tests in mathematics and science, as well as background questionnaires targeting five domains: curriculum, school, teacher, student, and parents.

Quantitative data were analyzed using correlation methods and multilevel regression, with the R software and lmeR package. Multilevel regression allowed for the examination of both individual-level and contextual-level factors. Cronbach's alpha was used to assess the reliability of the measurement tools. Qualitative data from interviews were analyzed to add depth to the statistical findings.

### **FINDINGS**

The results of the analysis revealed significant relationships between several contextual factors and academic achievement in both mathematics and science.

- **Mathematics Achievement:**

- **Student Level:** Confidence in mathematics ( $r = 0.32$ ) and interest in learning mathematics ( $r = 0.18$ ) were significantly correlated with better performance. Age ( $r = -0.08$ ) and negative feelings towards school ( $r = -0.08$ ) were negatively associated with achievement.
- **Parent Level:** Home resources ( $r = 0.42$ ) and early numeracy activities ( $r = 0.22$ ) significantly correlated with higher mathematics scores. Parental perception of education was weakly correlated ( $r = 0.08$ ).
- **Teacher Level:** Teacher gender showed a small positive correlation ( $r = 0.10$ ), with female teachers leading to higher mathematics scores. Limitations imposed by students on teachers also had an impact ( $r = 0.17$ ).
- **School Level:** Schools that emphasized academic success ( $r = 0.20$ ) and adhered to strict rules ( $r = 0.12$ ) saw higher mathematics achievement.
- **Curriculum Level:** Emphasis on mathematics education ( $r = 0.12$ ) and integration of math-related teaching ( $r = 0.09$ ) were positively correlated with student performance.

The final regression model for mathematics showed that approximately 33% of the variance in scores could be explained by the school (class) level, with variables like student confidence and school emphasis on success contributing significantly ( $p < 0.001$ ).

- **Science Achievement:**

- **Student Level:** Confidence in science ( $r = 0.36$ ) and interest in learning science ( $r = 0.24$ ) were positively correlated with higher science scores. Like in mathematics, negative feelings towards school ( $r = -0.09$ ) were negatively correlated.
- **Parent Level:** Home resources ( $r = 0.45$ ) and early literacy activities ( $r = 0.21$ ) had strong positive relationships with science achievement.
- **Teacher Level:** Teacher gender ( $r = 0.13$ ) and teaching limitations ( $r = 0.16$ ) were important variables influencing science scores.
- **School Level:** The emphasis on academic success ( $r = 0.21$ ) and adherence to rules ( $r = 0.13$ ) at the school level positively impacted science scores.
- **Curriculum Level:** An emphasis on science education ( $r = 0.15$ ) and the integration of science into the curriculum ( $r = 0.10$ ) were correlated with better science performance.

For science, the regression model explained approximately 34% of the variance in scores, with school and curriculum-level factors playing significant roles ( $p < 0.001$ ).

## **DISCUSSION AND CONCLUSION**

The aim of this study is to examine the relationship between student and parent variables (Level 1), school, teacher, and class variables (Level 2), and curriculum variables (Level 3) with the progress in mathematics and science based on TIMSS 2019 data. The results showed a significant relationship between student and parent variables (Level 1), school, teacher, and class variables (Level 2), and curriculum variables (Level 3) with progress in mathematics and science, based on TIMSS 2019 data. These relationships varied across different schools (classes). The findings of this study were consistent with those of many domestic and international researchers (1-6, 8-18). In explaining the results, it can be argued that with the advancement of science in all fields today, it is expected that this progress will also extend to education, improving the performance of students, teachers, and even families. Changing teaching and learning methods to align with contemporary trends can encourage students to engage with greater motivation. Simply put, year-end grades reflect student progress, with numerous factors influencing improvement or decline. In schools, several factors such as lighting, classroom size, temperature, ventilation, and classroom organization are essential for fostering student motivation and enthusiasm for learning. Experienced teachers are more inclined to develop their teaching and classroom management skills and spend more time evaluating student assignments and classwork. Teachers with strong discipline and organizational skills can create a better learning environment and help students achieve greater academic success. Regarding parents, they can serve as role models for their children and enroll them in specialized educational programs. Positive parent-child communication, empathy in addressing issues, discussion about educational and social matters, and monitoring their academic status contribute to the development of self-efficacy and increased confidence in children, as well as greater motivation for future academic success. This, directly or indirectly, serves as a key source for fostering proper academic and social adaptation. In recent years, discussions have emerged about the influence of physical learning environments on education, and initial steps have fortunately been taken in this regard. However, more serious efforts are needed. In this context, the role of school principals and teachers is more crucial than other factors, as they can make changes in the school environment that cater to students' preferences and needs, helping them feel more satisfied and fostering a greater attachment to the school setting. In conclusion, based on the

research findings, it is recommended that the relevant authorities take the necessary steps to improve the skills of teachers and principals, enhance school environments, and provide training to parents to foster academic progress among students.

# بررسی رابطه عوامل زمینه‌ای با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم؛ پژوهشی ترکیبی با داده‌های ایرانی تیمز ۲۰۱۹

رویا عباسی<sup>۱</sup>، عفت عباسی<sup>۲\*</sup>، بلال ایزانلو<sup>۳</sup>، مسعود گرامی پور<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲. دانشیار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳. استادیار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

## چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۳۱

## کلیدواژه‌ها

عوامل زمینه‌ای، پیشرفت تحصیلی، دانش‌آموزان پایه چهارم، تیمز ۲۰۱۹

هدف از این پژوهش بررسی رابطه عوامل زمینه‌ای با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم؛ پژوهشی ترکیبی با داده‌های ایرانی تیمز ۲۰۱۹ بود. روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی از نوع پیمایشی بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی دختر و پسر ایرانی می‌باشند که در آزمون تیمز ۲۰۱۹ شرکت کرده بودند. نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۲۲۴ مدرسه و تعداد ۶۰۱۰ دانش‌آموز (دختر و پسر) پایه چهارم ابتدایی با میانگین سنی ۱۰/۲ ماه است که در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ شرکت داشتند. تیمز ۲۰۱۹ برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز مربوط به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی و علوم، از ابزار دفترچه آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه‌های مرتبط با ۵ زمینه برنامه درسی، مدرسه، معلم، دانش‌آموز و پرسشنامه والدین استفاده کرد که شامل ۵ دفترچه آزمون درس ریاضی و درس علوم و ۵ پرسشنامه پیشینه کاوی است. تجزیه و تحلیل با استفاده از روش همبستگی و رگرسیون چند سطحی و با استفاده از نرم افزار R و بسته Imer انجام شد و پایایی آن با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که متغیرهای سطح دانش آموز، والدین، معلم، مدرسه و برنامه درسی با پیشرفت ریاضیات رابطه معنی‌داری دارند و این روابط در سطح مدرسه (کلاس) متفاوت است ( $P < 0/01$ ) همینطور متغیرهای سطح دانش آموز، والدین، معلم، مدرسه و برنامه درسی با پیشرفت علوم رابطه معنی‌داری دارند و این روابط در سطح مدرسه (کلاس) متفاوت است ( $P < 0/01$ ).

## شیوه ارجاع‌دهی:

عباسی، رویا، عباسی، عفت، ایزانلو، بلال، و گرامی پور، مسعود. (۱۴۰۳). بررسی رابطه عوامل زمینه‌ای با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم؛ پژوهشی ترکیبی با داده‌های ایرانی تیمز ۲۰۱۹. پژوهش و نوآوری در تربیت و توسعه، ۴(۲)، ۳۸-۱۶.

## نویسنده مسئول:

دکتر عفت عباسی

پست الکترونیکی: e.abbasi@khu.ac.ir

© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.



انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

یکی از سازوکارهای تعیین‌کننده و سرنوشت ساز اساسی هر کشوری، ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است. اهمیت این سازوکار در شکل دهی به روند آموزش، فضای حاکم بر مدرسه و اصلاح و بهبود سازوکارهای دیگر مانند تدریس و یادگیری بی بدیل است. یکی از شیوه‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی آزمون‌های پیشرفت تحصیلی در مقایسه وسیع است. در دنیا مؤسسات مختلف هستند که این آزمون‌های بین‌المللی را طراحی و برگزار می‌کنند. یکی از این مؤسسات، مؤسسه بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نام دارد که آزمون‌های تیمز<sup>۱</sup> (سواد ریاضی و سواد علوم) و پرلز<sup>۲</sup> (سواد خواندن) توسط آن برگزار می‌شود. از آنجایی که دروسی مانند ریاضیات و علوم پایه اصلی بسیاری از رشته‌های تحصیلی هستند، این دو درس در ارزیابی تمیز مورد بررسی قرار می‌گیرند. آزمون تیمز روند آموزش ریاضی و علوم در پایه‌های چهارم و هشتم را می‌سنجد. این آزمون توسط انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در سطح دنیا برگزار می‌شود. دانش‌آموزان می‌توانند با مطالعه نمونه سوالات آزمون تیمز در دوره‌های پیشین با ماهیت این آزمون بیشتر آشنا شوند. انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی از مؤسسات پژوهشی معتبری است که با سابقه‌ای زیاد و انجام ده‌ها مطالعه جهانی در موضوعه‌ای آموزشی، گام‌های مؤثری در زمینه ارتقا و بهبود سطح یادگیری برداشته است. حدود ۶۰ کشور مختلف دنیا شامل کشورهای اروپایی، آمریکای شمالی و جنوبی، خاورمیانه، شمال آفریقا، آفریقای مرکزی و جنوبی، آسیای مرکزی، شرقی و اقیانوسیه در این آزمون شرکت می‌کنند (1).

یادگیری<sup>۳</sup> شامل سطوح مختلفی می‌شود. بلوم هدف‌ها را به سه حوزه تقسیم کرده است: شناختی<sup>۴</sup>، عاطفی<sup>۵</sup> و روانی- حرکتی<sup>۶</sup>. هدف‌های حوزه شناختی به جریان‌هایی که با فعالیت‌های ذهنی و فکری انسان سروکار دارند، مربوط می‌شوند. در این حیطه یادگیری در ذهن دانش‌آموز از ساده‌ترین توانایی ذهنی تا پیچیده‌ترین مهارت عقلی را شامل می‌شود. حیطه عاطفی شامل هدف‌هایی است که تغییرات حاصل در علاقه‌ها، نگرش‌ها، ارزش‌ها، رشد ارج شناسی و سازگاری را نشان می‌دهد. سومین حوزه مربوط است به زمینه مهارت‌های حرکتی و یا حرکات بدنی که شاید بسیار مغفول مانده است (2, 3).

در نظام آموزشی ما به دلیل حجم زیاد محتوای کتاب‌ها، کم بودن زمان تدریس، روش تدریس توضیحی و سخنرانی، وعدم تعادل بین محتوا و فرآیند تدریس، عدم تعادل و توازن نسبت به مهارت‌های شناختی<sup>۷</sup> و اهداف سطوح بالاتر در محتوای درسها و تمرینها و سوالات کتاب‌های درسی و توجه بیشتر مولفان کتاب‌های درسی به اهداف سطوح پایین شناختی در محتوای تمام کتاب‌های درسی

<sup>1</sup> Timss

<sup>2</sup> Pirls

<sup>3</sup> Learn

<sup>4</sup> Cognitive

<sup>5</sup> Emotional

<sup>6</sup> Psycho-motor

<sup>7</sup> Cognitive skills

و نبودن تجارب و فعالیت‌های یادگیری آزاد و متنوع و تکمیلی در تمرینها و سوالات پایانی هر فصل از کتاب‌های درسی که امکان پژوهش و تحقیقات را برای دانش‌آموزان در خارج از کلاس و در ارتباط با زندگی واقعی فراهم کند، فرصتی برای رشد مهارت‌های شناختی و اهداف سطوح بالای شناختی فراهم نشده است (4).

معلمان ما در ریاضیات و علوم تجربی هم به سطوح پایین شناختی بیشتر از سطوح بالای آن توجه نشان می‌دهند و در تدریس و ارزشیابی خود<sup>۱</sup> در کلاس درس هم سطوح پایین شناختی را بیشتر مورد توجه قرار می‌دهند. البته برنامه‌ی جدید علوم سعی داشته که این فاصله را کم نماید. کسب سواد علمی فن آورانه، حل مساله، تفکر و آشنایی با طبیعت از اهداف برنامه جدید علوم می‌باشند. اولین مطالعه ریاضیات بین‌المللی در سال ۱۹۵۹ در ۱۱ کشور برای دانش‌آموزان ۱۳ سال و سال آخر آموزش متوسطه<sup>۲</sup> (FS) تحت نظارت انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی<sup>۳</sup> (IEA) انجام شد. این موضوع در سال ۱۹۷۰-۱۹۹۴ توسط اولین مطالعه علمی بین‌المللی (FISS) برای دانش‌آموزان ۱۰، ۱۴ و سال آخر آموزش متوسطه دنبال شد. نکته بسیار مهمی که همین ابتدا باید به آن اشاره کنیم، این است که در اصل تیمز مطالعه همه جانبه علمی است نه یک آزمون پیشرفت تحصیلی. این تفاوت مهمی است که این مطالعه را از آزمون‌های المپیاد و رقابت‌های درون آموزشگاهی متمایز می‌کند؛ به گفته رئیس مرکز ملی تیمز و پرلز، این برنامه یک مطالعه جامع و جهانی است که سیاست‌ها، بافت‌ها، منابع و تصمیمی‌گیری‌های آموزشی و همچنین، نگرش، عادات و روش‌ها را نیز بررسی می‌کند. البته یکی از ابعاد این مطالعه، آزمون پیشرفت تحصیلی است که در کنار صدها متغیر دیگر یعنی عوامل پیشینه‌ای پیشرفت تحصیلی، نظام‌های آموزشی را ارزیابی می‌کند. حساسیت در نام این مطالعه به این دلیل است که گاهی مطرح می‌شود که تمیز یک مسابقه است. در حالی که مطالعه بین‌المللی تیمز و پرلز بیش از آنکه محدود و معطوف به پیشرفت تحصیلی باشد. ناظر به جنبه‌های تشخیصی و تحلیلی روند آموزش و یادگیری است و نباید صرفاً به عنوان یک آزمون پیشرفت تحصیلی قلمداد شود (5, 6).

چهارده کشور، کودکان ۱۰ ساله را مورد آزمایش قرار دادند، ۱۶ کشور دو گروه بزرگ تر را مورد آزمایش قرار دادند. این نمونه‌ها بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۴ تکرار شدند. این مطالعات اولیه مورد تجدیدنظر قرار گرفتند و توسط IEA ترکیب شدند تا تیمز را تشکیل دهند و برای اولین بار در سال ۱۹۵۹ اجرا شد. کشور ایران نیز به منظور ارزیابی و بهبود نظام آموزشی خود از سال ۱۳۷۰، برابر با ۱۹۹۱ میلادی، رسماً همکاری خود را با انجمن آغاز کرد و تا کنون در ۷ مطالعه تیمز در سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ شرکت کرده است (7).

اهداف ویژه مطالعه تیمز عبارت‌اند از: ۱- ارزیابی سطح موفقیت دانش‌آموزان در ریاضیات و علوم. ۲- مقایسه و تطبیق موفقیت و عوامل موثر بر آن با توجه به دوره تحصیلی، پایه، سن و... ۳- شناخت ارتباط و تاثیر متقابل عوامل محیطی، اجتماعی، آموزشی و... در تیمز (7).

<sup>1</sup> Self-evaluation

<sup>2</sup> Secondary education

<sup>3</sup> International Association for Academic Achievement



آزمون تیمز ۲۰۱۹ شامل پنج پرسشنامه بود که عبارت بودند از: پرسشنامه برنامه درسی، پرسشنامه والدین، پرسشنامه مدرسه، پرسشنامه معلم و پرسشنامه دانش آموز. پرسشنامه برنامه درسی تیمز ۲۰۱۹ بر اساس اطلاعاتی درباره ساختار نظام آموزشی مانند سازمان دهی، محتوا و اجرای برنامه درسی ریاضیات و علوم در هر کشوری طراحی شده است. پرسشنامه والدین تیمز ۲۰۱۹ در تحقیقات خود درباره‌ی چگونگی یادگیری بچه‌ها در ریاضیات و علوم مطالعه می‌کند. این مطالعه به وسیله انجمن بین المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (IEA) حمایت می‌شود و بیش از ۶۰ کشور در جهان را شامل می‌شود. این بررسی درباره‌ی تجربیات والدین بچه‌ها می‌پرسد. برای ما جالب است بدانیم که شما و فرزند شما چگونه درباره چیزهای مختلفی که به مدرسه مربوط می‌شود فکر می‌کنید. پاسخ صحیح و غلط درباره پرسشها وجود ندارد. این اطلاعات با مجموعه‌ای مفید از کمک به فهم اینکه فرزندان شما چگونه یاد می‌گیرند و کمک برای بهبود تدریس و یادگیری برای تمام بچه‌ها می‌باشد. این بررسی باید به وسیله‌ی والدین بچه‌ها و مشاوران یا مشارکت والدین و مشاوران تکمیل شود. پرسشنامه مدرسه، پروژه تحقیقات آموزشی به وسیله انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی حمایت می‌شود. تیمز روند پیشرفت دانش‌آموزان در ریاضیات و علوم را اندازه می‌گیرد و مطالعات متفاوت در سیستم آموزش ملی در بیش از ۶۰ کشور به بهبود تدریس و یادگیری در دنیا کمک می‌کند. این پرسشنامه درباره‌ی مدیر و اداره مدرسه است که اطلاعاتی درباره‌ی مدارس می‌پرسد و فراهم می‌کند. پرسشنامه معلم برای معلمان دانش‌آموزان پایه چهارم است و اطلاعاتی را درباره‌ی زمینه‌ی علمی و حرفه‌ای معلمان، منابع کلاسی، تمرین‌های آموزشی و گرایش به سوی تدریس را جستجو می‌کند. پرسشنامه دانش‌آموز به وسیله‌ی دانش‌آموزان پایه چهارم تکمیل شده است. عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه برنامه درسی تیمز ۲۰۱۹ عبارتند از: توسعه برنامه آموزش کودک اولیه و آموزش پیش دبستانی، اصلاح برنامه درسی ریاضیات پایه چهارم، چگونگی اجرای ارزشیابی برنامه درسی ریاضیات پایه چهارم، استفاده از وسایل دیجیتال در آموزش و امتحانات ریاضیات پایه چهارم، استفاده از معلمان متخصص در ریاضیات پایه چهارم، اصلاح برنامه درسی علوم پایه چهارم، چگونگی اجرای ارزشیابی برنامه درسی علوم پایه چهارم، استفاده از وسایل دیجیتال در آموزش و امتحانات علوم پایه چهارم، استفاده از معلمان متخصص در علوم پایه چهارم، عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه والدین تیمز ۲۰۱۹ عبارتند از: فعالیت‌های بچه‌ها در خانه قبل از شروع مدرسه، شرکت در برنامه‌های آموزشی اولیه، چگونگی شروع دبستان، توانایی بچه‌ها در کلاس اول، مطالعات خارج از مدرسه (شرکت در دروس اضافی یا تدریس خصوصی)، تعداد کتاب در خانه شما، تعداد کتاب کودک در خانه شما، میزان تحصیلات والدین، شغل اصلی والدین، وضعیت اقتصادی - اجتماعی، عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه مدرسه تیمز ۲۰۱۹ عبارتند از: مدت زمان آموزش در هفته، منابع و تکنولوژی مدرسه (تعداد کامپیوتر، آزمایشگاه علوم، استفاده مدرسه از سیستم مدیریت یادگیری آنلاین<sup>۱</sup> برای پشتیبانی از یادگیری، کتابخانه مدرسه و تعداد کتاب‌های آن، داشتن کتابخانه در هر کلاس، منابع یادگیری دیجیتالی)، کمبود یا ناکافی بودن منابع عمومی و منابع برای آموزش علوم و منابع برای آموزش ریاضیات، اهمیت مدرسه در موفقیت علمی (آشنا بودن معلمان با اهداف مدرسه و موافق بودن آن‌ها برای اجرای برنامه درسی، مشارکت والدین در فعالیت‌ها و پیشرفت دانش‌آموزان، توانایی دانش‌آموزان برای رسیدن

<sup>1</sup> Online learning management system

به اهداف علمی)، نظم و امنیت مدرسه (دیر آمدن به مدرسه، ارتباط و رفتار دانش‌آموزان با همدیگر)، مشکلات بین معلمان در مدرسه (دیر یا زود آمدن، غایب بودن)، آمادگی مدرسه (آمادگی دانش‌آموزان پایه اول)، سوابق علمی مدیریت (تجربه مدیریتی<sup>۱</sup>، تحصیلات مدیر)، عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه معلم تیمز ۲۰۱۹ عبارتند از: سابقه تدریس، جنسیت، مدرک تحصیلی معلم، متخصص در ریاضیات و علوم پایه چهارم، اهمیت مدرسه در موفقیت «آشنا بودن معلمان با اهداف مدرسه و موافق بودن آن‌ها برای اجرای برنامه درسی، مشارکت والدین در فعالیت‌ها و پیشرفت دانش‌آموزان، توانایی دانش‌آموزان برای رسیدن به اهداف علمی، همکاری بین مدیر و معلمان برای طراحی آموزشی»، محیط مدرسه «امنیت مدرسه، سیاست‌های امنیتی مدرسه، احترام دانش‌آموزان به معلمان، احترام به مدرسه، قوانین مشخص مدرسه برای دانش‌آموزان»، احساس معلم درباره‌ی شغل معلمی، روش تدریس معلم در کلاس تیمز، محدودیت‌های کلاسی «دانش‌آموزان با محدودیت‌هایی در دانش یا مهارت‌ها، دانش‌آموزان با کمبود تغذیه‌ای، دانش‌آموزان با کمبود خواب کافی، دانش‌آموزان غایب کلاس، دانش‌آموزان مزاحم، دانش‌آموزان با مشکلات روانی، روحی، عاطفی یا فیزیکی، دانش‌آموزان با دشواری در فهمیدن زبان آموزش»، مدت زمان تدریس ریاضیات، روش تدریس ریاضیات، استفاده از ماشین حساب و کامپیوتر برای تدریس ریاضیات در کلاس تیمز، ارزشیابی ریاضیات در کلاس تیمز، استراتژی ارزشیابی ریاضیات «مشاهده‌ی دانش‌آموزان در هنگام کار کردن، سوال کردن از دانش‌آموزان و پاسخ در کلاس، ارزشیابی به صورت سوالات کوتاه پاسخ و ارزشیابی تشریحی، پروژه طولانی مدت»، استفاده از کامپیوتر یا تبلت در امتحانات ریاضیات، توسعه حرفه‌ای در تدریس ریاضیات «توسعه حرفه‌ای در محتوا<sup>۲</sup>، آموزش، برنامه درسی<sup>۳</sup>، ترکیب تکنولوژی با ریاضیات<sup>۴</sup>، پیشرفت تفکر انتقادی<sup>۵</sup> یا مهارت‌های حل مساله<sup>۶</sup>، ارزشیابی ریاضیات<sup>۷</sup>، نیازهای فردی<sup>۸</sup> دانش‌آموزان»، تدریس علوم در کلاس تیمز «تدریس موضوعات به صورت جداگانه»، روش تدریس علوم در کلاس درس تیمز، استفاده از کامپیوتر برای تدریس علوم در کلاس تیمز، استراتژی ارزشیابی علوم، استفاده از کامپیوتر یا تبلت در امتحانات علوم توسعه حرفه‌ای در تدریس علوم «توسعه حرفه‌ای در محتوا، آموزش، برنامه درسی، ترکیب تکنولوژی با علوم، پیشرفت تفکر انتقادی یا مهارت‌های حل مساله، ارزشیابی علوم، نیازهای فردی دانش‌آموزان، ترکیب علوم با موضوعات دیگر، ریاضیات و فناوری». عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه دانش‌آموز عبارتند از: «جنسیت، تعداد کتاب‌های موجود در خانه، امکانات موجود در خانه «کامپیوتر، میز مطالعه، اتاق شخصی، ارتباط اینترنتی، موبایل شخصی»، میزان غیبت در مدرسه، احساس دانش‌آموز هنگام ورود به مدرسه «احساس خستگی، احساس گرسنگی»، احساس دانش‌آموز نسبت به مدرسه، ارتباط و رفتار دانش‌آموزان با همدیگر، احساس خودپنداره شما نسبت به درس ریاضیات و یادگیری ریاضیات، خودپنداره شما نسبت به درس علوم و یادگیری علوم (7). در این پژوهش به ارتباط عوامل زمینه‌ای در

<sup>1</sup> Managerial experience

<sup>2</sup> Professional development in content

<sup>3</sup> Curriculum

<sup>4</sup> Combining technology with mathematics

<sup>5</sup> Critical Thinking

<sup>6</sup> Problem solving skills

<sup>7</sup> Problem solving skills

<sup>8</sup> Individual needs

پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹ که شامل پرسشنامه‌های برنامه درسی، والدین، مدرسه، معلم و دانش‌آموز می‌باشد با پیشرفت تحصیلی (سطوح بالای شناختی<sup>۱</sup>) پایه چهارم ابتدایی و ارائه الگویی جهت تبیین روابط میان عوامل زمینه‌ای با داده‌های ایرانی آزمون تیمز ۲۰۱۹ و ارتباط بین عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹ با پیشرفت تحصیلی و موفقیت تحصیلی و نحوه این ارتباطات و تاثیرات آن‌ها پردازد. شناسایی ارتباط عوامل زمینه‌ای با پیشرفت تحصیلی می‌تواند به برنامه ریزان و مولفان کتاب‌های درسی و معلمان در کلاس درس کمک کند تا به عواملی که باعث توجه بیشتر به یادگیری سطوح بالای حیطه شناختی و عملکرد بهتر و در نتیجه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود پردازند.

## روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است زیرا هدف تحقیق کاربردی حل مساله و سرانجام دستیابی به اطلاعاتی جهت اخذ تصمیم و رفع نیازها و مشکلات است همچنین برای بدست آوردن اطلاعات در مورد ارتباط میان علل و نتایج حاصل از شواهد از روش تبیینی استفاده شد. همچنین از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش پیمایشی و تحلیل عاملی و روش ضریب همبستگی و رگرسیون چند متغیره به بررسی رابطه عوامل زمینه‌ای در پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹ پایه چهارم با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و ارائه راهکارهای مطلوب پرداخته شد. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی دختر و پسر ایرانی می‌باشند که در آزمون تیمز ۲۰۱۹ شرکت کرده بودند. نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۲۲۴ مدرسه و تعداد ۶۰۱۰ دانش‌آموز (دختر و پسر) پایه چهارم ابتدایی با میانگین سنی ۱۰/۲ ماه است که در مطالعه تیمز ۲۰۱۹ شرکت داشتند. از تیمز ۲۰۱۹ برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز مربوط به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی و علوم، از ابزار دفترچه آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه‌های مرتبط با ۵ زمینه برنامه درسی، مدرسه، معلم، دانش‌آموز و والدین استفاده کرد که شامل ۵ دفترچه آزمون درس ریاضی و درس علوم و ۵ پرسشنامه پیشینه کاوی است. دفترچه‌ها ناظر به سنجش درس‌های ریاضی و علوم است و پرسشنامه‌های برنامه درسی، معلم، مدرسه، دانش‌آموز و والدین ناظر به بررسی متغیرهای پیشینه‌ای شامل عوامل درون آموزشی و برون آموزشی، عادات، نگرش‌ها و بافت اجتماعی-اقتصادی است. نمونه‌گیری در بخش کمی به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای دو مرحله‌ای است که شامل داده‌های پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹ دانش‌آموزان پایه چهارم کشور ایران و داده پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹ معلم و مدرسه و برنامه درسی و والدین بود، که به وسیله معلمان و کارشناسان برنامه درسی و والدین تکمیل شده بودند و در بخش کیفی به صورت هدفمند بود. روایی و پایایی داده‌ها در بخش کمی با توجه به پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۹، بر اساس شاخصهای روان‌سنجی از طریق انجام آزمون‌های مقدماتی یک سال قبل از اجرای آزمون و طبق دستورالعمل‌های نمونه‌گیری انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی در این مطالعه از کشور ایران حدود ۲۵۰۰ دانش‌آموز در قالب ۵۴ مدرسه (۲۸ مدرسه پایه چهارم و ۲۶ مدرسه پایه هشتم) از ۲۶ استان شرکت داشتند، صورت گرفت. در مقایسه

<sup>1</sup> High levels of cognition

ارزیابی روند طولی و در میان کشورها با استفاده از نرم افزار اعتباریابی انجام می‌گیرد و کلیه مستندات مربوط به روایی و پایایی سوالات در گزارش‌های فنی و تفصیلی مرکز بین‌المللی مطالعه (ISC) دانشگاه بوستون آمریکا و مرکز داده‌پردازی (DPC) هامبورگ آلمان ارائه می‌شود. جهت تجزیه و تحلیل از رگرسیون چند سطحی و با استفاده از نرم افزار R و بسته lmeR انجام شد و پایایی آن با محاسبه ضریب آلفای کروناخ (۰/۸۴) انجام شد.

## یافته‌ها

با توجه به ساختار سلسله مراتبی داده‌ها از تحلیل رگرسیون چندسطحی برای این منظور استفاده شد. تحلیلها با تابع lme بسته nlme (پناروج، بیس و تیم هسته  $R^1$ ، ۲۰۲۳) در نرم افزار R (تیم هسته R، ۲۰۲۳) انجام شد. در داده‌های تیمز ۲۰۱۹ ایران، تعداد ۲۲۴ مدرسه و کلاس وجود داشت، براین اساس تعداد مدارس و کلاس‌ها برابر است. تعداد کل دانش آموز برابر با ۶۰۱۰ نفر که در داخل مدارس یا کلاس‌ها قرار گرفته‌اند. البته به دلیل کافی بودن اندازه نمونه تصمیم گرفته شد داده‌های حاوی میسینگ حذف شود که در نتیجه تعداد داده‌ها به ۵۴۲۷ مورد کاهش یافت (۵۸۳ نفر دست کم در یک متغیر حاوی داده میسینگ بودند کنار گذاشته شدند). به دلیل یکسان بودن متغیر سطح مدرسه و کلاس در داده‌ها، از نظر آماری می‌توان از هر یک از دو متغیر برای سطح‌بندی استفاده کرد. تحت این شرایط متغیر معلم نیز از نظر آماری با متغیر کلاس و در نتیجه مدرسه در یک سطح قرار دارند. متغیرهای مربوط به دانش آموز و والدین در سطح اول و متغیرهای مربوط به کلاس، مدرسه و معلم متغیرهای مربوط به سطح دوم و برنامه درسی متغیر سطح سوم محسوب می‌شوند. تحلیلها به تفکیک علوم و ریاضی صورت گرفته است. برای بررسی موجه بودن استفاده از تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی، ابتدا مدل حاوی عرض از مبدا ثابت با مدل عرض از مبدا تصادفی در بین مدارس (کلاس) مقایسه شد. معناداری آماری حاصل از مقایسه دو مدل، استفاده از تحلیل رگرسیون سلسله مراتبی را مجاز خواهد کرد. به دنبال آن متغیرهای مختلف با اثرهای ثابت و سپس تصادفی به مدل اضافه و نتیجه بررسی و گزارش شده است.

## آزمون ریاضی

همان طور که در جدول ۱ مشخص است در سطح دانش آموز بیشترین ارتباط بین اعتماد به نفس دانش آموز در ریاضیات و علاقه دانش آموز برای یادگیری ریاضیات با نمره ریاضی است. در سطح والدین بیشترین ارتباط بین منابع خانه و شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه با نمره ریاضی است. در سطح معلم بیشترین ارتباط به محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموز و بعد جنسیت با نمره ریاضی است. البته رابطه جنسیت (زنان با کد یک و مردان با کد صفر) با نمره ریاضی نشان می‌دهد عملکرد دانش آموزان با معلم زن در ریاضی بهتر از دانش آموزان با معلم مرد است. در سطح مدرسه اول تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی و بعد اصول و مقررات مدرسه با نمره ریاضی رابطه مثبت دارد. و در نهایت در سطح برنامه درسی اول تاکید آموزش بر ریاضی و بعد آموزش تحت تاثیر و

<sup>1</sup>. Pinheiro, Bates, R Core Team

آمیخته با ریاضی با نمره ریاضی دارای رابطه مثبت هستند. به نظر می‌رسد متغیرهای احساس دانش آموز نسبت به مدرسه، سن دانش آموز، قلدری و نیز درک والدین از دانش آموزان و آموزش آن‌ها با نمره ریاضی رابطه‌ای نداشته باشند. البته تصمیم نهایی در این خصوص براساس نتایج رگرسیون سلسله مراتبی خواهد بود که در ادامه گزارش شده است.

### جدول ۱. همبستگی متغیرهای سطوح مختلف با متغیر وابسته نمره ریاضی

سطح	متغیر	توصیف	همبستگی ساده متغیر با نمره ریاضی
دانش آموز	ASBGSCM	اعتماد به نفس دانش آموزان در ریاضیات	۰.۳۲
	ASBGLM	علاقه دانش آموزان برای یادگیری ریاضیات	۰.۱۸
	ASBGSSB	احساس دانش آموزان نسبت به مدرسه	-۰.۰۸
	ASDAGE	سن دانش آموزان	-۰.۰۸
والدین	ASBGSB	قلدری دانش آموزان	۰.۰۶
	ASBGHRL	منابع خانه برای یادگیری	۰.۴۲
	ASBHENT	شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه و زود هنگام	۰.۲۲
	ASBHPS	درک والدین از دانش آموز و آموزش آنها	۰.۰۸
معلم	ATBGLSN	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان	۰.۱۷
	ATBG۰۲	جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک)	۰.۱۰
مدرسه	ACBGEAS	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی	۰.۲۰
	ACBGDAS	اصول و مقررات مدرسه	۰.۱۲
برنامه درسی	ASBGICM	تاکید آموزش بر ریاضیات	۰.۱۲
	ACBGMRS	آموزش تحت تاثیر و آمیخته با ریاضیات	۰.۰۹

### سوال اول: آیا متغیرهای سطح دانش آموز، والدین، معلم، مدرسه و برنامه درسی با پیشرفت ریاضیات

#### رابطه دارند؟ و آیا این روابط در سطح مدرسه (کلاس) متفاوت است؟

اگر پیشرفت ریاضی نقش وابسته و مدرسه (کلاس) متغیر مستقل باشد مقایسه مدل حاوی عرض از مبدا ثابت (بدون لحاظ کردن مدرسه) با مدل عرض از مبدا تصادفی (مجاز کردن تغییر عرض از مبدا در بین مدارس (کلاس)) حاکی از بهتر شدن برازش مدل عرض از مبدا تصادفی است ( $p < 0.0001$ ,  $\chi^2(1) = 1474/663$ ). این موضوع نشان می‌دهد مطابق انتظار میانگین مدارس در پیشرفت ریاضی با هم تفاوت معناداری دارد (جدول ۲).

### جدول ۲. شاخص‌های برازش مدل‌های حاوی متغیرهای مستقل مختلف با اثر ثابت (متغیر گروه‌بندی مدارس (کلاس)) و وابسته

#### پیشرفت ریاضی

سطح	مدل	df	AIC	BIC	logLik	L.Ratio	p-value
دانش آموز	عرض از مبدا ثابت	۲	۶۴۳۴۴.۷۸	۶۴۳۵۷.۹۸	-۳۲۱۷۰.۳۹	-	-

<.۰۰۰۱	۱۴۷۴.۶۶۳	-۳۱۴۳۳.۰۶	۶۲۸۹۱.۹۲	۶۲۸۷۲.۱۲	۳	عرض از مبدا تصادفی
<.۰۰۰۱	۷۲۱.۴۱۵	-۳۱۰۷۲.۳۵	۶۲۱۷۹.۱۰	۶۲۱۵۲.۷۱	۴	اعتماد به نفس در ریاضی با اثر ثابت
.۰۰۰۳۹	۸.۳۴۷۳	-۳۱۰۶۸.۱۸	۶۲۱۷۹.۳۶	۶۲۱۴۶.۳۶	۵	علاقه دانش آموز برای یادگیری ریاضیات با اثر ثابت
<.۰۰۰۱	۸۱.۸۵۵۴	-۳۱۰۲۷.۲۵	۶۲۱۰۶.۱۰	۶۲۰۶۶.۵۰	۶	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت
.۰۰۳۰۳	۴.۶۹۱۸	-۳۱۰۲۴.۹۱	۶۲۱۱۰.۰۱	۶۲۰۶۳.۸۱	۷	سن دانش آموزان با اثر ثابت
.۰۰۰۰۱	۱۵.۲۷۶۵	-۳۱۰۱۷.۲۷	۶۲۱۰۳.۳۳	۶۲۰۵۰.۵۴	۸	قلدری دانش آموزان با اثر ثابت
<.۰۰۰۰۱	۲۲۳.۶۵۹۳	-۳۰۹۰۵.۴۴	۶۱۸۸۸.۲۷	۶۱۸۲۸.۸۸	۹	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت
<.۰۰۰۰۱	۱۱۰.۵۱۰۰	-۳۰۸۵۰.۱۸	۶۱۷۸۶.۳۶	۶۱۷۲۰.۳۷	۱۰	شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه و زود هنگام با اثر ثابت
.۰۰۷۲۰	۳.۲۳۷۲	-۳۰۸۴۸.۵۶	۶۱۷۹۱.۷۲	۶۱۷۱۹.۱۳	۱۱	درک والدین از دانش آموز و آموزش آن‌ها با اثر ثابت
.۰۰۰۱۰	۱۰.۸۸۲۸	-۳۰۸۴۳.۱۲	۶۱۷۸۹.۴۴	۶۱۷۱۰.۲۵	۱۲	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت
.۰۲۰۰۷	۱.۶۳۷۲	-۳۰۸۴۲.۳۰	۶۱۷۹۶.۴۰	۶۱۷۱۰.۶۱	۱۳	جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک) با اثر ثابت
.۰۰۰۲۰	۹.۵۸۵۶	-۳۰۸۳۷.۵۱	۶۱۷۹۵.۴۱	۶۱۷۰۳.۰۲	۱۴	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت
.۰۷۷۳۳	.۰۰۸۳۰	-۳۰۸۳۷.۴۷	۶۱۸۰۳.۹۳	۶۱۷۰۴.۹۴	۱۵	اصول و مقررات مدرسه با اثر ثابت
.۰۰۰۰۳	۱۳.۱۸۶۱	-۳۰۸۳۰.۸۸	۶۱۷۹۹.۳۴	۶۱۶۹۳.۷۵	۱۶	تاکید آموزش بر ریاضیات با اثر ثابت
.۰۳۷۹۷	.۰۷۷۱۸	-۳۰۸۳۰.۴۹	۶۱۸۰۷.۱۷	۶۱۶۹۴.۹۸	۱۷	آموزش تحت تاثیر و آمیخته با ریاضیات با اثر ثابت

بر اساس مدل عرض از مبدا ثابت، میانگین کل پیشرفت تحصیلی ریاضی برابر  $447/33$  است که مطابق انتظار تفاوت معناداری با صفر دارد ( $P < 0/0001$ ). مدل عرض از مبدا تصادفی در مقایسه با مدل عرض از مبدا ثابت به بهبود معناداری در برازش مدل منجر شده است ( $P < 0/0001$ ). بر اساس مدل عرض از مبدا تصادفی، که جهت تعیین تغییر عرض از مبدا (میانگین) مابین مدارس (کلاسها) در نمره پیشرفت ریاضی اجرا شد، میزان واریانس بین مدارس (کلاس)  $2805/576$  و واریانس باقی مانده  $5670/45$  است که نشان می‌دهد کل واریانس برابر  $8476/026$  است. بر این اساس متغیر گروه‌بندی مدرسه (کلاس) تقریباً ۳۳ درصد از واریانس پیشرفت ریاضی را تبیین کرده است. این موضوع حاکی از نقض شدن پیش فرض استقلال مشاهدات بوده و لازم است برای تحلیل از رگرسیون چند سطحی استفاده شود. در مدل عرض از مبدا تصادفی میانگین کل پیشرفت ریاضی برابر  $447/86$  که مطابق انتظار معنادار است ( $P < 0/0001$ ). به دنبال مدل فوق ابتدا متغیرهای سطح دانش آموز، سپس متغیرهای والدین، معلم، مدرسه و در نهایت متغیرهای مربوط به برنامه درسی به ترتیب ارایه شده در جدول ۱ وارد مدل شدند. در هر سطح از همبستگی ساده متغیرها با نمره ریاضی برای ترتیب ورود متغیرها به معادله استفاده شد. متغیرها از سطح دانش آموز تا برنامه درسی به ترتیب و یک به یک وارد معادله شدند که نتایج آن در جدول ۲ ارایه شده است. با توجه به آلفای  $0/01$  میتوان گفت متغیرهای سن دانش آموز، درک والدین از دانش آموز و آموزش آنها، جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک)، اصول و مقررات مدرسه و آموزش تحت تاثیر و آمیخته با ریاضیات در حضور سایر متغیرها رابطه معناداری با نمره ریاضی ندارند ( $P \geq 0/01$ ) بنابراین در مدل نهایی حذف شدند (توجه شود که در نبود سایر متغیرها هر یک از این متغیرها در یک مدل مجزا با نمره ریاضی رابطه داشتند ولی در حضور سایر متغیرها در معادله معناداری آماری خود را از دست میدادند که نتایج در جدول فوق و بعد گزارش شده است). ضرایب رگرسیون متغیر نمره ریاضی روی متغیرهای مستقل در سطوح

مختلف در جدول ۳ ارائه شده است. به جز احساس دانش آموز به مدرسه که با نمره ریاضی رابطه منفی دارد سایر متغیرها با نمره ریاضی رابطه مثبت دارند.

جدول ۳. ضرایب رگرسیون متغیرهای مختلف در مدل نهایی ریاضی با اثرهای ثابت

سطح	مدل	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value	icc
دانش	عرض از مبدا ثابت	۴۵۲.۱۷۲	۱.۲۳۳	۵۴۲۶	۳۶۶.۷۳۵	۰.۰۰۰۰	-
آموز	عرض از مبدا تصادفی	۹۹.۴۴۳	۲۰.۵۸۰	۵۱۹۶	۴.۸۳۲	۰.۰۰۰۰	۰/۳۳
	اعتماد به نفس در ریاضی با اثر ثابت	۱۰.۴۶۴	۰.۵۸۲	۵۱۹۶	۱۷.۹۶۵	۰.۰۰۰۰	-
	علاقه دانش آموز برای یادگیری ریاضیات با اثر ثابت	۲.۵۳۷	۰.۶۳۰	۵۱۹۶	۴.۰۲۲	۰.۰۰۰۱	-
	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت	-۵.۱۴۱	۰.۵۳۷	۵۱۹۶	-۹.۵۶۳	۰.۰۰۰۰	-
	قلدری دانش آموزان با اثر ثابت	۱.۹۶۰	۰.۵۳۹	۵۱۹۶	۳.۶۳۱	۰.۰۰۰۳	-
والدین	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت	۹.۷۹۴	۰.۶۹۶	۵۱۹۶	۱۴.۰۶۲	۰.۰۰۰۰	-
	شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه و زود هنگام با اثر ثابت	۵.۳۹۵	۰.۵۱۷	۵۱۹۶	۱۰.۴۲۹	۰.۰۰۰۰	-
معلم	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت	۳.۷۷۲	۱.۴۶۰	۲۲۱	۲.۵۸۲	۰.۰۱۰۵	-
مدرسه	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت	۵.۱۳۱	۱.۶۳۱	۲۲۱	۳.۱۴۴	۰.۰۰۱۹	-
برنامه	تاکید آموزش بر ریاضیات با اثر ثابت	۲.۲۰۹	۰.۵۹۹	۵۱۹۶	۳.۶۸۳	۰.۰۰۰۲	-

به دنبال بررسی مدل حاوی اثرهای ثابت که نتایج آن در جدول ۲ و ۳ گزارش شده است. اثر تصادفی متغیرهای موجود در مدل نهایی که در فوق گزارش شده اند نیز بررسی شد علاوه بر مدل عرض از مبدا تصادفی که در فوق گزارش شد و تقریباً ۳۳ درصد از واریانس نمره ریاضی را تبیین کرد، بررسی اثر تصادفی سایر متغیرها که در جداول ۴ گزارش شده نشان داد فقط اثر تصادفی متغیر اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات معنادار است ( $P \leq 0/01$ ). این موضوع نشان می‌دهد که رابطه بین اعتماد به نفس در ریاضی و نیز تاکید آموزش بر ریاضیات در بین مدارس مختلف متفاوت است. همان طور که قبلاً مشخص شد مدل عرض از مبدا تصادفی ۳۳ درصد از واریانس نمره ریاضی را تبیین کرد، با افزودن دو متغیر متغیر اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات به ترتیب تقریباً ۱۶ درصد و ۱۳ درصد به واریانس تبیین شده نمره ریاضی افزوده‌اند. براین اساس میتوان گفت متغیرهای موجود در جدول زیر در کل ۶۲ درصد از واریانس متغیر وابسته نمره ریاضی را تبیین کرده‌اند.

جدول ۴. شاخص‌های برازش مدل‌های حاوی متغیرهای مستقل مختلف با اثر تصادفی (متغیر گروه‌بندی مدارس (کلاس) و

وابسته پیشرفت ریاضی)

سطح	مدل	df	AIC	BIC	logLik	L.Ratio	p-value	ICC
	مدل حاوی اثرهای ثابت متغیرهای معنادار جدول قبل	۱۲	۶۱۶۹۰.۷۶	۶۱۷۶۹.۹۵	-۳۰۸۳۳.۳۸	-	<۰.۰۰۰۱	۰.۳۳۴

۰.۴۸۸	۰.۰۰۳۲	۱۱.۴۸۳۸۵۶	-۳۰.۸۲۷.۶۴	۶۱۷۷۵.۶۶	۶۱۶۸۳.۲۸	۱۴	اعتماد به نفس در ریاضی با اثر تصادفی	دانش آموز
۰.۵۵۱	۰.۱۰۹۷	۶.۰۴۰۶۲۸	-۳۰.۸۲۴.۶۲	۶۱۷۹۵.۴۲	۶۱۶۸۳.۲۴	۱۷	علاقه دانش آموز برای یادگیری ریاضیات با اثر تصادفی	
۰.۵۲۰	۰.۳۹۸۱	۲.۹۵۸۳۴۶	-۳۰.۸۲۶.۱۶	۶۱۷۹۸.۵۰	۶۱۶۸۶.۳۲	۱۷	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر تصادفی	
۰.۳۶۷	۰.۰۹۱۰	۶.۴۶۷۰۸۷	-۳۰.۸۲۴.۴۰	۶۱۷۹۴.۹۹	۶۱۶۸۲.۸۱	۱۷	قدری دانش آموزان با اثر تصادفی	
۰.۵۶۲	۰.۴۳۸۰	۲.۷۱۳۰۲۶	-۳۰.۸۲۶.۲۸	۶۱۷۹۸.۷۵	۶۱۶۸۶.۵۶	۱۷	منابع خانه برای یادگیری با اثر تصادفی	والدین
۰.۵۰۲	۰.۹۴۲۸	۰.۳۸۷۴۸۷	-۳۰.۸۲۷.۴۴	۶۱۸۰۱.۰۷	۶۱۶۸۸.۸۹	۱۷	شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه و زود هنگام با اثر تصادفی	
۰.۴۸۸	۱.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۱۶۹	-۳۰.۸۲۷.۶۴	۶۱۸۰۱.۴۶	۶۱۶۸۹.۲۸	۱۷	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر تصادفی	معلم
۰.۴۸۸	۱.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۹۶۷	-۳۰.۸۲۷.۶۴	۶۱۸۰۱.۴۶	۶۱۶۸۹.۲۸	۱۷	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر تصادفی	مدرسه
۰.۶۲۵	۰.۰۰۲۱	۱۴.۶۶۷۷۴۵	-۳۰.۸۲۰.۳۰	۶۱۷۸۶.۷۹	۶۱۶۷۴.۶۱	۱۷	تاکید آموزش بر ریاضیات با اثر تصادفی	برنامه درسی

بر اساس نتایج آخرین مدل، اثرهای تصادفی معنادار شامل عرض از مبدا تصادفی، اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات معنادار است ( $P \leq 0/01$ ) و هر یک به ترتیب دارای انحراف استاندارد  $۸۴/۴۳$ ،  $۳/۱۲$  و  $۴/۵۴$  است. همبستگی عرض از مبدا با شیب تصادفی در متغیرهای اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات به ترتیب برابر  $-۰/۵۷۴$  و  $-۰/۷۵$  است و همبستگی شیب متغیرهای اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات با هم برابر  $۰/۰۹۱$  است. بر اساس اثرهای تصادفی اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات میتوان گفت تاثیر این متغیرها بر نمره ریاضی در بین مدارس مختلف متفاوت است.. ولی تاثیر سایر متغیرها با اثر ثابت نیز معنادار است ( $P \leq 0/01$ ).

**جدول ۵. ضرایب رگرسیون متغیرهای مختلف حاوی اثرهای تصادفی اعتماد به نفس در ریاضی و تاکید آموزش بر ریاضیات و اثر**

#### ثابت سایر متغیرها

سطح	مدل	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
	عرض از مبدا	۱۰۰.۲۷۳	۲۰.۷۶۷	۵۱۹۶	۴.۸۲۸	۰.۰۰۰۰
دانش آموز	اعتماد به نفس در ریاضی با اثر تصادفی	۱۰.۶۱۷	۰.۶۲۴	۵۱۹۶	۱۷.۰۰۷	۰.۰۰۰۰
	علاقه دانش آموز برای یادگیری ریاضیات با اثر ثابت	۲.۵۷۷	۰.۶۲۹	۵۱۹۶	۴.۰۹۴	۰.۰۰۰۰
	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت	-۵.۱۶۸	۰.۵۳۶	۵۱۹۶	-۹.۶۲۹	۰.۰۰۰۰
	قدری دانش آموزان با اثر ثابت	۱.۹۶۹	۰.۵۳۸	۵۱۹۶	۳.۶۵۶	۰.۰۰۰۳
والدین	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت	۹.۷۶۷	۰.۶۹۳	۵۱۹۶	۱۴.۰۷۹	۰.۰۰۰۰
	شروع فعالیت‌های سواد حساب اولیه و زود هنگام با اثر ثابت	۵.۴۴۱	۰.۵۱۵	۵۱۹۶	۱۰.۵۵۶	۰.۰۰۰۰
معلم	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت	۳.۵۸۰	۱.۴۰۵	۲۲۱	۲.۵۴۸	۰.۰۱۱۵
مدرسه	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت	۵.۱۴۱	۱.۵۶۹	۲۲۱	۳.۲۷۶	۰.۰۰۱۲
برنامه	تاکید آموزش بر ریاضیات با اثر تصادفی	۲.۱۰۰	۰.۶۹۰	۵۱۹۶	۳.۰۴۳	۰.۰۰۲۴

#### تحلیل علوم

همان طور که در جدول ۶ مشخص است در سطح دانش آموز بیشترین ارتباط بین اعتماد به نفس دانش آموز در علوم و علاقه دانش آموز برای یادگیری علوم با نمره علوم است. در سطح والدین بیشترین ارتباط بین منابع خانه و سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیت‌های قبل از مدرسه با نمره علوم است. در سطح معلم بیشترین ارتباط به محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموز و بعد



جنسیت با نمره علوم است. البته رابطه جنسیت (مردان با کد صفر و زنان با کد یک) با نمره علوم نشان میدهد عملکرد دانش آموزان با معلم زن در علوم بهتر از دانش آموزان با معلم مرد است. در سطح مدرسه اول تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی و بعد اصول و مقررات مدرسه با نمره علوم رابطه مثبت دارد. و در نهایت در سطح برنامه درسی اول تاکید آموزش بر علوم و بعد آموزش تحت تاثیر و آمیخته با علوم با نمره ریاضی دارای رابطه مثبت هستند. به نظر میرسد متغیرهای احساس دانش آموز نسبت به مدرسه، سن دانش آموز، قلدری و نیز درک والدین از دانش آموزان و آموزش آن‌ها با نمره علوم رابطه‌ای نداشته باشند. البته تصمیم نهایی در این خصوص براساس نتایج رگرسیون سلسله مراتبی خواهد بود که در ادامه گزارش شده است.

### جدول ۶. همبستگی متغیرهای سطوح مختلف با متغیر وابسته نمره علوم

سطح	متغیر	توصیف	همبستگی ساده متغیر با نمره ریاضی
دانش آموز	ASBGSCS	اعتماد به نفس دانش آموزان در علوم	۰.۳۶
	ASBGSLs	علاقه دانش آموزان برای یادگیری علوم	۰.۲۴
والدین	ASBGSSB	احساس دانش آموزان نسبت به مدرسه	-۰.۰۹
	ASDAGE	سن دانش آموزان	-۰.۰۸
	ASBGsB	قلدری دانش آموزان	۰.۰۵
	ASBGHRL	منابع خانه برای یادگیری	۰.۴۵
معلم	ASBHELA	سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیتهای قبل از مدرسه	۰.۲۱
	ASBHELT	شروع فعالیتهای سواد خواندن اولیه و زود هنگام	۰.۰۹
	ASBHPPSP	درک والدین از دانش آموز و آموزش آنها	۰.۰۴
	ATBGLSN	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان	۰.۱۶
مدرسه	ATBG۰۲	جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک)	۰.۱۳
	ACBGEAS	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی	۰.۲۱
	ACBGDAS	اصول و مقررات مدرسه	۰.۱۳
	ASBGICS	تاکید آموزش بر علوم	۰.۱۵
برنامه درسی	ACBGsRS	آموزش تحت تاثیر و آمیخته با علوم	۰.۱۰

### سوال دوم: آیا متغیرهای سطح دانش آموز، والدین، معلم، مدرسه و برنامه درسی با پیشرفت علوم رابطه

#### دارند؟ و آیا این روابط در سطح مدرسه (کلاس) متفاوت است؟

اگر پیشرفت علوم نقش وابسته و مدرسه (کلاس) متغیر مستقل باشد مقایسه مدل حاوی عرض از مبدا ثابت (بدون لحاظ کردن مدرسه) با مدل عرض از مبدا تصادفی (مجاز کردن تغییر عرض از مبدا در بین مدارس (کلاس)) حاکی از بهتر شدن برآزش مدل عرض از مبدا تصادفی است ( $p < 0.001$ ,  $\chi^2(1) = 1547.066$ ). این موضوع نشان می‌دهد مطابق انتظار میانگین مدارس در پیشرفت علوم با هم تفاوت معناداری دارد (جدول ۷).

#### جدول ۷. شاخص‌های برآزش مدل‌های حاوی متغیرهای مستقل مختلف با اثر ثابت (متغیر گروه‌بندی مدارس (کلاس)) و وابسته

##### پیشرفت علوم

سطح	مدل	df	AIC	BIC	logLik	L.Ratio	p-value
-----	-----	----	-----	-----	--------	---------	---------

دانش	عرض از مبدا ثابت	۶۴۵۷۸.۵۰	۶۴۵۹۱.۷۰	۳۲۲۸۷.۲۵	-	۲
آموز	عرض از مبدا تصادفی	۶۳۰۳۳.۴۴	۶۳۰۵۳.۲۳	۳۱۵۱۳.۷۲	۱۵۴۷۰.۶۵۶	۳
	اعتماد به نفس در ریاضی با اثر ثابت	۶۲۳۱۵.۴۱	۶۲۳۴۱.۸۱	۳۱۱۵۳.۷۱	۷۲۰۰۲۲۸	۴
	علاقه دانش آموز برای یادگیری علوم با اثر ثابت	۶۲۳۱۵.۷۳	۶۲۳۴۸.۷۳	۳۱۱۵۲.۸۷	۱۶۸۰۶	۵
	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت	۶۲۲۵۰.۹۶	۶۲۲۹۰.۵۵	۳۱۱۱۹.۴۸	۶۶.۷۷۴۰	۶
	سن دانش آموزان با اثر ثابت	۶۲۲۵۲.۵۷	۶۲۲۹۸.۷۷	۳۱۱۱۹.۲۹	۰.۳۸۵۸	۷
	قدری دانش آموزان با اثر ثابت	۶۲۲۳۰.۲۶	۶۲۲۸۳.۰۵	۳۱۱۰۷.۱۳	۲۴.۳۱۵۰	۸
والدین	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت	۶۱۹۴۵.۱۷	۶۲۰۰۴.۵۶	۳۰۹۶۳.۵۹	۲۸۷.۰۸۵۹	۹
	سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیتهای قبل از مدرسه	۶۱۹۱۸.۰۳	۶۱۹۸۴.۰۲	۳۰۹۴۹.۰۲	۲۹.۱۴۰۴	۱۰
	شروع فعالیتهای سواد خواندن اولیه و زود هنگام با اثر ثابت	۶۱۹۰۰.۹۰	۶۱۹۷۳.۴۹	۳۰۹۳۹.۴۵	۱۹.۱۳۴۰	۱۱
	درک والدین از دانش آموز و آموزش آنها با اثر ثابت	۶۱۸۹۹.۶۱	۶۱۹۷۸.۸۰	۳۰۹۳۷.۸۱	۳.۲۸۳۳	۱۲
معلم	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت	۶۱۸۹۰.۶۳	۶۱۹۷۶.۴۲	۳۰۹۳۲.۳۲	۱۰.۹۷۹۲	۱۳
	جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک) با اثر ثابت	۶۱۸۸۸.۸۳	۶۱۹۸۱.۲۱	۳۰۹۳۰.۴۱	۳.۸۰۸۸	۱۴
مدرسه	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت	۶۱۸۷۸.۶۱	۶۱۹۷۷.۶۰	۳۰۹۲۴.۳۰	۱۲.۲۱۶۵	۱۵
	اصول و مقررات مدرسه با اثر ثابت	۶۱۸۸۰.۵۶	۶۱۹۸۶.۱۴	۳۰۹۲۴.۲۸	۰.۰۵۱۳	۱۶
برنامه	تاکید آموزش بر علوم با اثر ثابت	۶۱۸۶۴.۰۳	۶۱۹۷۶.۲۱	۳۰۹۱۵.۰۱	۱۸.۵۲۹۵	۱۷
درسی	آموزش تحت تاثیر و آمیخته با علوم با اثر ثابت	۶۱۸۶۳.۵۸	۶۱۹۸۲.۳۶	۳۰۹۱۳.۷۹	۲.۴۴۸۵	۱۸

بر اساس مدل عرض از مبدا ثابت، میانگین کل پیشرفت تحصیلی ریاضی برابر  $452/69$  است که مطابق انتظار تفاوت معناداری با صفر دارد ( $P < 0/0001$ ). مدل عرض از مبدا تصادفی در مقایسه با مدل عرض از مبدا ثابت به بهبود معناداری در برآزش مدل منجر شده است ( $P < 0/0001$ ). بر اساس مدل عرض از مبدا تصادفی، که جهت تعیین تغییر عرض از مبدا (میانگین) مابین مدارس (کلاسها) در نمره پیشرفت علوم اجرا شد، میزان واریانس بین مدارس (کلاس)  $3071/28$  و واریانس باقی مانده  $5872/675$  است که نشان می‌دهد کل واریانس برابر  $8898/958$  است. بر این اساس متغیر گروه‌بندی مدرسه (کلاس) تقریباً  $34$  درصد از واریانس پیشرفت علوم را تبیین کرده است. این موضوع حاکی از نقض شدن پیش فرض استقلال مشاهدات بوده و لازم است برای تحلیل از رگرسیون چند سطحی استفاده شود. در مدل عرض از مبدا تصادفی میانگین کل پیشرفت ریاضی برابر  $447/29$  که مطابق انتظار معنادار است ( $P < 0/0001$ ). به دنبال مدل عرض از مبدا تصادفی ابتدا متغیرهای سطح دانش آموز، سپس متغیرهای والدین، معلم، مدرسه و در نهایت متغیرهای مربوط به برنامه درسی به ترتیب ارایه شده در جدول ۶ وارد مدل شدند. در هر سطح از همبستگی ساده متغیرها با نمره ریاضی برای ترتیب ورود متغیرها به معادله استفاده شد. متغیرها از سطح دانش آموز تا برنامه درسی به ترتیب و یک به یک وارد معادله شدند که نتایج آن در جدول ۸ ارایه شده است. با توجه به آلفای  $0/01$  میتوان گفت متغیرهای علاقه دانش آموز برای یادگیری علوم، سن دانش آموزان، درک والدین از دانش آموز و آموزش آنها، جنسیت معلم (مرد با کد صفر زن با کد یک)، اصول و مقررات مدرسه و آموزش تحت تاثیر و آمیخته با علوم در حضور سایر متغیرها رابطه معناداری با نمره علوم ندارند ( $P \geq 0/01$ ) بنابراین در مدل نهایی حذف شدند (توجه شود که در نبود سایر متغیرها هر یک از این متغیرها در یک مدل مجزا با نمره ریاضی رابطه داشتند ولی در حضور سایر متغیرها در معادله معناداری آماری خود را از دست میدادند که نتایج در جدول ۷ و ۸ گزارش شده است). ضرایب رگرسیون

متغیر نمره علوم روی متغیرهای مستقل در سطوح مختلف در جدول ۸ ارایه شده است. به جز احساس دانش آموز به مدرسه که با نمره علوم رابطه منفی دارد، سایر متغیرها با نمره ریاضی رابطه مثبت دارند.

جدول ۸. ضرایب رگرسیون متغیرهای مختلف در مدل نهایی علوم با اثرهای ثابت

سطح	مدل	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value	icc
دانش آموز	عرض از مبدا ثابت	۴۵۲.۶۹۱۲	۱.۲۵۹۸	۳۵۹.۳۳۴۶	۴.۰۷۱	۰.۰۰۰۰	-
	عرض از مبدا تصادفی	۸۳.۰۹۷	۲۰.۴۱۱	۵۱۹۶	۲۱.۸۹۰	۰.۰۰۰۰	۰/۳۴
	اعتماد به نفس در علوم با اثر ثابت	۱۲.۰۱۹	۰.۵۴۹	۵۱۹۶	-۹.۳۱۴	۰.۰۰۰۰	-
	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت	-۴.۸۴۴	۰.۵۲۰	۵۱۹۶	۴.۵۹۹	۰.۰۰۰۰	-
	قدری دانش آموزان با اثر ثابت	۲.۵۱۰	۰.۵۴۵	۵۱۹۶	۱۵.۸۹۸	۰.۰۰۰۰	-
	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت	۱۱.۴۲۶	۰.۷۱۸	۵۱۹۶	۳.۳۰۱	۰.۰۰۰۰	-
	والدین	سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیتهای قبل از مدرسه با اثر ثابت	۱.۹۸۶	۰.۶۰۱	۵۱۹۶	۴.۴۰۳	۰.۰۰۱۰
معلم	شروع فعالیتهای سواد خواندن اولیه و زود هنگام با اثر ثابت	۲.۳۶۲	۰.۵۳۶	۵۱۹۶	۲.۳۷۱	۰.۰۰۰۰	-
	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت	۳.۳۵۵	۱.۴۱۵	۲۲۱	۳.۴۸۴	۰.۰۱۸۶	-
	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت	۵.۵۱۲	۱.۵۸۲	۲۲۱	۴.۶۸۰	۰.۰۰۰۰۶	-
برنامه درسی	تاکید آموزش بر علوم با اثر ثابت	۳.۰۳۲	۰.۶۴۷	۵۱۹۶	۴.۰۷۱	۰.۰۰۰۰	-

به دنبال بررسی مدل حاوی اثرهای ثابت که نتایج آن در جدول ۲ و ۳ گزارش شده است. اثر تصادفی متغیرهای موجود در مدل نهایی که در فوق گزارش شده اند نیز بررسی شد علاوه بر مدل عرض از مبدا تصادفی که در فوق گزارش شد و تقریباً ۳۴ درصد از واریانس نمره علوم را تبیین کرد، بررسی اثر تصادفی سایر متغیرها که در جداول ۹ گزارش شده نشان داد فقط اثر تصادفی متغیر اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر آموزش علوم معنادار است ( $P \leq 0.01$ ). این موضوع نشان میدهد که رابطه بین اعتماد به نفس در علوم و نیز تاکید آموزش بر آموزش علوم در بین مدارس مختلف متفاوت است. همان طور که قبلاً مشخص شد اثرهای تصادفی عرض مبدا تصادفی، اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر آموزش علوم به ترتیب ۳۴ درصد، ۴۶ درصد و ۵۷ درصد از واریانس علوم تبیین شده که نشان می‌دهد تاثیر مدارس بر نمره علوم ۳۴ درصد، اعتماد به نفس در علوم ۱۲ درصد و تاکید آموزش بر آموزش علوم ۱۱ درصد از کل ۵۷ درصد تبیین شده را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۹. شاخص‌های برازش مدل‌های حاوی متغیرهای مستقل مختلف با اثر تصادفی (متغیر گروه‌بندی مدارس (کلاس) و وابسته نمره پیشرفت علوم)

سطح	مدل	df	AIC	BIC	logLik	L.Ratio	p-value	ICC
دانش آموز	مدل حاوی اثرهای ثابت متغیرهای معنادار جدول قبل	۱۲	۶۱۸۶۴.۸۵	۶۱۹۴۴.۰۴	-۳۰۹۲۰.۴۲	-	-	۰.۳۴۳
	اعتماد به نفس در علوم با اثر تصادفی	۱۴	۶۱۸۵۹.۳۸	۶۱۹۵۱.۷۷	-۳۰۹۱۵.۶۹	۹.۴۶۳۶۷۴	۰.۰۰۰۸۸	۰.۴۶۳
	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۶۲.۰۵	۶۱۹۷۴.۲۴	-۳۰۹۱۴.۰۳	۳.۳۲۷۳۸	۰.۳۴۳۸	۰.۴۳۲
	قدری دانش آموزان با اثر تصادفی*	۱۴	۶۱۸۵۹.۳۸	۶۱۹۵۱.۷۷	-۳۰۹۱۵.۶۹	-	-	۰.۴۶۳

والدین	منابع خانه برای یادگیری با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۵۸.۳۲	۶۱۹۷۰.۵۱	-۳۰۹۱۲.۱۶	۷.۰۵۹۹۴۲	۰.۰۷	۰.۵۵۴
	سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیتهای قبل از مدرسه با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۶۰.۴۹	۶۱۹۷۲.۶۸	-۳۰۹۱۳.۲۵	۴.۸۹۰۰۷	۰.۱۸	۰.۵۰۲
	شروع فعالیتهای سواد خواندن اولیه و زود هنگام با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۶۴.۴۰	۶۱۹۷۶.۵۹	-۳۰۹۱۵.۲۰	۰.۹۸۱۶۶۹	۰.۸۰۵۷	۰.۴۸۹
معلم	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۶۵.۳۸	۶۱۹۷۷.۵۶	-۳۰۹۱۵.۶۹	۰.۰۰۰۳۰۲۵	۱	۰.۴۶۰
مدرسه	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر تصادفی**	-	-	-	-	-	-	-
برنامه درسی	تاکید آموزش بر آموزش علوم با اثر تصادفی	۱۷	۶۱۸۵۵.۲۴	۶۱۹۶۷.۴۳	-۳۰۹۱۰.۶۲	۱۰.۱۳۸۵۸	۰.۰۱۷۴	۰.۵۷۴

\* توجه شود که مدل حاوی قلدری دانش آموز با اثرهای تصادفی از نظر مشخصات با مدل حاوی اعتماد به نفس در علوم با اثرهای تصادفی یکسان است پس مقایسه آن‌ها با آزمون نسبت درست نمایی (L.Ratio) ممکن نیست. \*\* مدل حاوی تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر تصادفی به همگرایی نرسید پس مقادیر مربوط به این مدل گزارش نشده اند.

بر اساس نتایج آخرین مدل حاوی اثرهای تصادفی، علاوه بر اثر معنادار عرض از مبدا تصادفی، اثر تصادفی متغیر اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر آموزش علوم معنادار است ( $P < = 0/01$ ) و هر یک به ترتیب دارای انحراف استاندارد ۷۹/۱۹، ۳/۵۳ و ۵/۰۱ است. همبستگی عرض از مبدا با شیب تصادفی در متغیرهای اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر علوم به ترتیب برابر ۰/۴۰۴- و ۰/۶۱۹- است و همبستگی شیب متغیرهای اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر علوم با هم برابر ۰/۳۴۲- است. بر اساس اثرهای تصادفی اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر علوم می‌توان گفت تاثیر این متغیرها بر نمره علوم در بین مدارس مختلف متفاوت است. ولی تاثیر سایر متغیرها با اثر ثابت نیز معنادار است ( $P < = 0/01$ ).

جدول ۱۰. ضرایب رگرسیون متغیرهای مختلف حاوی اثرهای تصادفی، اعتماد به نفس در علوم و تاکید آموزش بر آموزش علوم

#### و اثر ثابت سایر متغیرها

سطح	مدل	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
	عرض از مبدا	۸۳.۰۴۹۷۳	۲۰.۵۸۳۹	۵۱۹۶	۴.۰۳۴۶	۰.۰۰۰۱
دانش	اعتماد به نفس در علوم با اثر تصادفی	۱۱.۹۹۳۸۷	۰.۶۰۲۷	۵۱۹۶	۱۹.۸۹۹۸	۰.۰۰۰۰
آموز	احساس دانش آموز نسبت به مدرسه با اثر ثابت	-۴.۸۳۳۲۳	۰.۵۱۹۱	۵۱۹۶	-۹.۳۱۰۷	۰.۰۰۰۰
	قلدری دانش آموزان با اثر ثابت	۲.۴۲۲۰۹	۰.۵۴۵۴	۵۱۹۶	۴.۴۴۰۲	۰.۰۰۰۰
والدین	منابع خانه برای یادگیری با اثر ثابت	۱۱.۴۴۱۵۲	۰.۷۱۶۱	۵۱۹۶	۱۵.۹۷۶۱	۰.۰۰۰۰
	سواد خواندن اولیه و زود هنگام در فعالیتهای قبل از مدرسه با اثر ثابت	۱.۹۵۸۹۷	۰.۵۹۹۹	۵۱۹۶	۳.۲۶۵۱	۰.۰۰۱۱
	شروع فعالیتهای سواد خواندن اولیه و زود هنگام با اثر ثابت	۲.۳۸۵۷۰	۰.۵۳۵۰	۵۱۹۶	۴.۴۵۸۶	۰.۰۰۰۰
معلم	محدودیت‌های معلم به وسیله دانش آموزان با اثر ثابت	۳.۲۸۵۷۹	۱.۳۷۱۲	۲۲۱	۲.۳۹۶۲	۰.۰۱۷۴
مدرسه	تاکید مدرسه بر موفقیت‌های علمی با اثر ثابت	۵.۵۶۹۷۲	۱.۵۲۹۰	۲۲۱	۳.۶۴۴۶	۰.۰۰۰۳
برنامه درسی	تاکید آموزش بر آموزش علوم با اثر تصادفی	۳.۱۴۷۵۰	۰.۷۴۹۴	۵۱۹۶	۴.۱۹۹۶	۰.۰۰۰۰

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی رابطه متغیرهای دانش آموز و والدین (سطح اول)، مدرسه، معلم و کلاس (سطح دوم) و برنامه درسی (سطح سوم) با پیشرفت ریاضی و علوم براساس داده‌های تیمز ۲۰۱۹ است. نتایج نشان داد که متغیرهای دانش آموز و والدین (سطح اول)، مدرسه، معلم و کلاس (سطح دوم) و برنامه درسی (سطح سوم) با پیشرفت ریاضی و علوم براساس داده‌های تیمز ۲۰۱۹ رابطه معنی‌داری وجود دارد و این روابط در سطح مدرسه (کلاس) متفاوت است. نتایج این پژوهش با یافته‌های محققین داخلی و خارجی بسیاری (6-1, 8-18) همسو و منطبق بود، در تبیین نتایج می‌توان اذعان داشت که امروزه با توجه به پیشرفت علوم در تمام حوزه‌ها، انتظار می‌رود که این پیشرفت وارد آموزش و پرورش شود و عملکرد دانش‌آموزان، معلمان و حتی خانواده‌ها بهبود یابد. روش‌های تدریس و یادگیری که متناسب با روز دنیا در حال تغییر است، باعث می‌شود تا دانش‌آموزان با انگیزه بیشتر فعالیت کنند. به معنای ساده، نمره‌های آخر سال نمودی از پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان است و عوامل متعددی باعث پیشرفت و یا افت آن می‌شود. در محیط مدرسه عوامل متعددی همچون: نور، ابعاد ظاهری کلاس، حرارت و تهویه و سازماندهی و آرایش کلاس لازم است تا انگیزه و اشتیاق دانش‌آموزان برای یادگیری بیشتر شود. از طرفی معلمان با تجربه میل بیشتری به پرورش مهارت‌های آموزشی و کلاس‌داری دارند و وقت بیشتری برای نمره دادن تکالیف درسی و کارکلاسی دانش‌آموزان دارند. معلمان با انضباط و قدرت نظم بالا می‌توانند محیط یادگیری دانش‌آموزان را بهتر کنند و آنان را برای پیشرفت تحصیلی بهتر یاری نمایند. در مورد والدین، آن‌ها می‌توانند سرمشقی برای فرزندان‌شان باشند و آن‌ها را به مراکز آموزشی خاص بسپارند. ارتباط مناسب والدین و فرزندان، همدردی در مورد مشکلات، تبادل نظر در مورد مسائل تحصیلی و اجتماعی و کنترل و نظارت بر وضعیت آن‌ها منجر به ایجاد احساس خودکارآمدی و افزایش اعتماد به نفس فرزندان و همین‌طور انگیزه بیشتر برای کسب موفقیت‌ها بعدی در تحصیل می‌گردد که به طور مستقیم یا غیر مستقیم یک منبع مهم پرورش دهنده سازگاری مناسب تحصیلی و اجتماعی شناخته شده است. از نظر عوامل فیزیکی محیط یادگیری و تاثیر آن در روند آموزش در سال‌ها اخیر مباحثی مطرح شده و خوشبختانه گام‌های اولیه برداشته شده است. اما نیاز به پی‌گیری و جدیت بیشتری احساس می‌شود. در این رابطه، نقش مدیران و معلمان مدارس بسیار اساسی و پررنگ‌تر از سایر عوامل است زیرا آن‌ها می‌توانند با در نظر گرفتن سلیقه‌ها و نیازهای دانش‌آموزان تغییراتی را در محیط مدرسه ایجاد نمایند به نحوی که دانش‌آموزان احساس رضایت کنند و دلبستگی بیشتری به حضور در محیط مدرسه داشته باشند. در نهایت با توجه به نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود که مسئولین مربوطه با انجام اقدامات لازم شرایط افزایش مهارت معلمان و مدیران و همین‌طور بهبود محیط مدارس و همین‌طور آموزش به والدین زمینه افزایش پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان را فراهم نمایند.

## تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

## مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

## موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

## حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

## منابع

- Zia Nejad Shirazi A, Goltash A. Examining the Role of Content Changes in the Curriculum on the Performance of Fourth-Grade Students in International TIMSS Tests. *Quarterly Journal of New Approaches in Educational Management*. 2017;9(4):Winter-2018.
- Mullis IVS, Martin MO, Loveless T. 20 Years of TIMSS International Trends in Mathematics and Science Achievement Curriculum, And Instruction. 2016.
- Norouzi S. Examining Factors Affecting the Progress of Iranian Students in TIMSS 2011 Science Test for Eighth Grade (Third Year of Guidance). 2016.
- Ahmadi G, Kabiri M, Naghband M. Identifying Some Misunderstandings of Fourth-Grade Elementary Students in the Subject of Experimental Sciences Based on TIMSS 2015 Study. *Quarterly Journal of Research in Educational Systems*. 2020;14(48):127-43.
- Soodkxah Mohammadi R, Shafiei B. A Look at TIMSS and Changes in the Seventh-Grade Mathematics Textbook to Improve Results in TIMSS 2015. 2018.
- Tarbiatnejad H, Salehi A, editors. Content Analysis of the Fourth-Grade Elementary Science Textbook: William Rumi and Bloom's Method 2018.
- TIMSS T. A Brief Report on Preliminary Results of TIMSS 2019. 2019.
- Dalia MA, Alotaibi. Computational Thinking Skills and its Impact on TIMSS Achievement: An Instruction Design Approach. TIMSS. 2019. doi: [https://doi.org/10.2458/azu\\_itet\\_v7i1\\_alyahya](https://doi.org/10.2458/azu_itet_v7i1_alyahya).
- Danai Zarchi R, Zendavalian Naeini A, Kian M. Comparative Analysis of the Fourth-Grade Mathematics Curriculum in Iran with Leading Countries in the TIMSS International Test. *Quarterly Journal of Iranian Comparative Education*. 2019;2(2):207-29.
- Martins L, Veiga P. Do inequalities in parents education play an important role in PISA students mathematic achievement test score disparities? *Economics of Education Review*. 2010;29(6):1016-33.
- Mullis IVS, Martin MO. TIMSS 2015 Assessment Frameworks. 2013.
- Pinheiro J, Bates D, Team RC. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-163. CRAN.R-project; 2023.
- Santrock JW. Educational Psychology: McGraw Hill Higher Education; 2009.
- Seventika SY, Sukestiyarno YL, Scolastica M, editors. Critical Thinking analysis based On Facione (2015)- Angelo (1995) Logical Mathematics material of vocational high school 2018.
- Steinberg BFL, Dornbusch S. Negative Impact of Part-Time Work on Adolescent Adjustment: Evidence from a Longitudinal Study. *Developmental Psychology*. 1993;29(2):171-80. doi: <https://doi.org/10.1037//0012-1649.29.2.171>.
- Weissbourd R, Bouffard SM, Jones SM. School Climate: Practices for Implementation and Sustainability. New York, NY: National School Climate Center; 2013.
- Wu M. A Comparison of PISA and TIMSS 2003 Achievement Result in Mathematics. *Prospect*. 2009;39(1):33-46. doi: <https://doi.org/10.1007/s11125-009-9109-y>.

18. Yoshino A. The Relationship Between Self-Concept and Achievement in TIMSS 2007: A Comparison Between American and Japanese Students. *International Review of Education*. 2012;58(2):199-219. doi: <https://doi.org/10.1007/s11159-012-9283-7>.