Psychological Achievements
Spring & Summer, 2025, *32*(1)
Serial Number 33, 1-32
Rcceived: 30 Mar 2023
Accepted: 11 May 2023
DOI: 10.22055/psy.2023.43370.2995
(Psychol Achiev)
Orginal Article

Multilevel Analysis of the Relationship of Perception of Teachers' Diagnostic Skills, Challenging Level of Class, Quality of Teacher's Teaching and Math Study Skills with Math Performance in Ninth Grade Students

Arash Akhash[*]
Askar Atash Afrouz[**]
Manijeh Shehni Yailagh[***]
Morteza Omidian[****]

Abstract

The aim of this multilevel analysis research was to investigate the relationships of perception of teachers' diagnostic skills, challenging level of the class, quality of teacher's teaching and math study skills with math performance in ninth-grade students. Research method was a correlational type, namely multilevel analysis. The statistical population of this research was all ninth-grade male and female students of first secondary school in Kohgiluyeh city, in Iran, in the academic year of 2022-2023, among them, a sample of 1000 students (500 Male and 500 female) was selected by multi-stage random sampling method. Gartner's Classroom Assessment Questionnaire, Gentry and Springer's Scale of Students' Perception of Classroom Activities, Kyriakides et al.'s Teaching Quality Scale, Hooper's Math Study Skills Scale and students' grades of the first semester of math lessons were used to measure the variables of the research. Data were analyzed using Hierarchical Linear Modeling (HLM) method. The results of multilevel analysis showed that variables of level 1 (math study skills) and level 2 (average math study skills of class, perception of teacher's diagnostic skills, challenging level of class and quality of teacher's teaching) were positively and significantly predicting math performance of students. The interactions of level 2 variables (average math study skills of class, perception of teacher's diagnostic skills and the challenging level of the class) with

* Ph.D. Student Educational Psychology, Department of Psychology , Faculty of Education Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran..

** Assistant Professor, Department of Psychology , Faculty of Education Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. *Corresponding Author*: a.atashafrouz@scu.ac.ir

*** Professor, Department of Psychology, Faculty of Education Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

**** Associate Professor, Department of Psychology, Faculty of Education Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

the slope of the relationship between math study skills and math performance were significant. Also, the difference in math performance among classes and the difference between classes in terms of the slope of math study skills and math performance were significant. Based on the multilevel analysis in this research, it can be concluded that paying attention to the improvement of students' math study skills and class variables (average class math study skills, perception of teacher's diagnostic skills, challenging level of class and quality of teacher's teaching) will lead to the improvement of students' mathematical performance and their positive attitude towards this lesson.

Keywords: Challenging level, teaching quality, diagnostic skills, study skills

Extended Abstract

Introduction

Many students face challenges in learning mathematics. These challenges can stem from the nature of the math course itself or from various external factors. Issues related to the mathematics content often arise due to its abstract nature, while external factors can be categorized as intrapersonal or external-personal. Intrapersonal factors pertain to individual student characteristics, such as mental processing, learning styles, motivation, and attitudes. External-personal factors are influenced by educational elements, including the methods teachers use and their interactions with students. Mathematics, due to its abstract and mental nature, is the most effective tool that can develop and nurture logical structures and mental processes. One of the educational factors affecting mathematics performance is teachers' diagnostic skills, which are related to their students' learning process and are often characterized by teachers' precise and decisive judgments. Challenge is another component of students' perception of the classroom and is referred to as the degree to which students experience complexities in learning and assignments. According to research in the field of education, the result of good teaching quality is student achievement in education, which can have a long-term impact. In addition to the impact of the classroom environment on mathematics achievement, the study methods and skills that students use in studying mathematics are also effective in their academic achievement. Therefore, the current research aims to conduct a "multilevel analysis of the relationship between teachers' diagnostic skills, classroom challenges, teaching quality, and math study skills as they relate to math performance among ninth-grade students."

Method

The research employed a correlational design utilizing multilevel analysis. The target population included all ninth-grade male and female students from first secondary schools in Kohgiluyeh City, Iran, during the academic year of 1401-1402. A sample of 1,000 students (500 male and 500 female) was selected through a multi-stage random sampling method. To measure the research variables, we used several tools: Gartner's Class Evaluation Questionnaire (2010), Gentry and Springer's Scale of Students' Perception of Classroom Activities (2002), Kyriakides et al.'s Teaching Quality Scale (2000), Hooper's Math Study Skills Scale (1993), and students' first-semester math grades. Data analysis was conducted using Hierarchical Linear Modeling (HLM). Hierarchical linear modeling has different models, and the model that is suitable for analyzing the data in this study is called the "width from the origin and slope as outcomes" model.

Results

The multilevel analysis results indicated that Level 1 variables (math study skills) and Level 2 variables (class average math study skills, teachers' diagnostic skills, class challenge levels, and teaching quality) significantly and positively predicted students' math performance. The interactions among Level 2 variables (average class math study skills, teachers' diagnostic skills, and class challenge levels) were significant in relation to the slope of the relationship between math study skills and math performance. Additionally, significant differences in math performance were observed across different classes, as well as variations in the slope of math study skills and performance among those classes.

Discussion

Overall, multilevel analysis in this study showed that students' math performance is dependent on predictor variables at Level 1 (mathematics study skills) and Level 2 (average class math study skills, perception of teacher diagnostic skills, class challenge level, and teacher teaching quality).The findings from this multilevel analysis suggest that enhancing student' math study skills, along with improving class variables (average class math study skills, teachers' diagnostic skills, class challenge levels, and teaching quality), will contribute to better mathematical performance and foster a more positive attitude toward mathematics among students.

Contribution of the authors: In the present study, Askar Atash Afrouz and Manijeh Shehni Yailagh, as supervisors, were responsible for the strategic supervision of the overall research process, compilation and finalization of the corrections of the article. Arash Akhas, Student, was in charge of developing the

research plan, the process of gathering, analyzing and interpreting the findings and writing the text of the article and in general, the conclusion of the findings and the elaboration and interpretation were done jointly and with the discussion and exchange of opinions of all the colleagues and accompanied by Morteza Omidian, as the advisor of the thesis. All authors discussed the results, reviewed and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgments: Thanks to all the participants and subjects. The authors express their gratitude to all those who have been effective in completing this research with their criticism and advice.

Conflict of interest: The authors acknowledge that there is no conflict of interest in this article. This article was extracted from a doctoral dissertation with the guidance of Dr. Askar Atash Afrouz and Dr. Manijeh Shehni Yailagh.

Financial: The current research did not receive financial support from any institution and institution. All costs during the research implementation process have been borne by the researchers.

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۱

دست آوردهای روان‌شناختی
دانشگاه شهید چمران اهواز، بهار و تابستان ۱۴۰۴
دوره‌ی چهارم، سال ۳۲، شماره‌ی ۱
ص‌ص: ۳۲-۱

تحلیل چندسطحی رابطه ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم و مهارت‌های مطالعه ریاضی با عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه نهم

آرش آخش*
عسکر آتش‌افروز**
منیجه شهنی‌ییلاق***
مرتضی امیدیان****

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تحلیل چندسطحی رابطه ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم و مهارت‌های مطالعه ریاضی با عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه نهم بود. روش پژوهش از نوع همبستگی و به صورت تحلیل چندسطحی بود. جامعه آماری این پژوهش، کلیه دانش‌آموزان پایه نهم پسر و دختر دوره متوسطه اول شهرستان کهگیلویه در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود که از میان آن‌ها، نمونه‌ای ۱۰۰۰ نفری (۵۰۰ پسر و ۵۰۰ دختر) به روش تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شد. برای سنجش متغیرهای پژوهش، از پرسشنامه ارزیابی کلاس Gartner، مقیاس ادراک دانش‌آموزان از فعالیت‌های کلاسی Gentry and Springer، مقیاس کیفیت تدریس Kyriakides et al.، مقیاس مهارت‌های مطالعه ریاضیHopper و نمره‌های نوبت اول درس ریاضی دانش‌آموزان استفاده شد. داده‌ها به کمک مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی (HLM) تحلیل شد.

---

* دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

** استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. (نویسنده مسئول) a.atashafrouz@scu.ac.ir

*** استاد، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

**** دانشیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

نتایج تحلیل چندسطحی نشان داد متغیرهای سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم) به طور مثبت و معنی‌دار، پیش‌بین عملکرد ریاضی بودند. تعامل متغیرهای سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم و سطح چالش‌انگیزی کلاس) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی معنی‌دار بود. همچنین، تفاوت عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها و تفاوت کلاس‌ها از لحاظ شیب مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی معنی‌دار بود. بر اساس تحلیل چندسطحی در این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت توجه به ارتقاء مهارت‌های مطالعه ریاضی دانش‌آموزان و متغیرهای کلاسی (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم) منجر به بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان و نگرش مثبت آن‌ها نسبت به این درس خواهد شد.

کلید واژگان: سطح چالش‌انگیزی، کیفیت تدریس، مهارت‌های تشخیصی، مهارت‌های مطالعه

مقدمه

دانش‌آموزان در یادگیری درس ریاضی با مشکلاتی مواجه هستند. این مشکلات مربوط به خود درس ریاضی و یا مربوط به عوامل بیرونی مؤثر بر آن است. مشکلاتی که مربوط به خود درس ریاضی هستند، ناشی از محتوا، طبیعت و انتزاعی‌بودن این دانش و مشکلاتی که مربوط به عوامل بیرونی هستند یا دارای منشأ درون‌فردی و یا منشأ برون‌فردی می‌باشند. منشأ درون‌فردی به ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان در پردازش‌های ذهنی، یادگیری، انگیزش و نگرش مربوط می‌شوند و منشأ برون‌فردی به مسائلی مرتبط است که از عوامل آموزشی و چگونگی تدریس و برخورد معلمان تأثیر می‌پذیرند (Delavar et al., 2011). هیئت مؤلفان ریاضی متوسطه معتقدند با وجود این‌که ریاضی، یکی از درس‌های مهم و بنیادی می‌باشد و دانش‌آموزان در این درس، درست اندیشیدن را در حل مسائل ریاضی فرا می‌گیرند، اما دانش‌آموزان اغلب نمی‌دانند درس ریاضی را چگونه باید آموخت (Rezaei, 2006, cited in Darash et al., 2018).

ریاضی به خاطر ماهیت انتزاعی و ذهنی که دارد، مؤثرترین ابزاری است که می‌تواند ساختارهای منطقی و فرایندهای ذهنی را گسترش و پرورش دهد (Mammarella et al., 2018, cited in Nikoubakht et al., 2020). یکی از عوامل آموزشی مؤثر بر عملکرد ریاضی، مهارت‌های تشخیصی معلمان (teachers diagnostic skills) می‌باشد که در ارتباط با فرآیند یادگیری دانش‌آموزان آن‌ها است (Brunner et al., 2013) و اغلب با قضاوت‌های دقیق و

تعیین‌کننده معلمان مشخص شده است. مهارت‌های تشخیصی معلمان بر اساس همبستگی بین قضاوت دقیق معلمان از پیشرفت دانش‌آموزان و نمره‌های آن‌ها در آزمون‌های پیشرفت استاندارد شده استوار می‌باشند (Sudkamp et al., 2012). قضاوت دقیق معلمان، بر طرح درس، انتخاب و سطح پیچیدگی فعالیت‌ها و موضوع‌های یادگیری تأثیر می‌گذارد و به عنوان پایه‌ای برای تعاملات سازگارانه با دانش‌آموزان عمل می‌کند (Loibl et al., 2020). توانایی معلمان برای ایجاد قضاوت‌های دقیق به عنوان یک شرط ضروری برای فعالیت‌های آموزشی، مخصوصاً آموزش بهینه برای نکات قوت و ضعف دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شود (Pielmeier et al., 2018). بنابراین فرض می‌شود که قضاوت‌های دقیق معلمان بر اثربخشی تدریس تأثیر مثبت دارد و در نتیجه، مطالعات زیادی بر بررسی دقت قضاوت معلمان در ارتباط با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تمرکز کرده‌اند (Urhahne & Wijnia, 2021; Kaufmann, 2020).

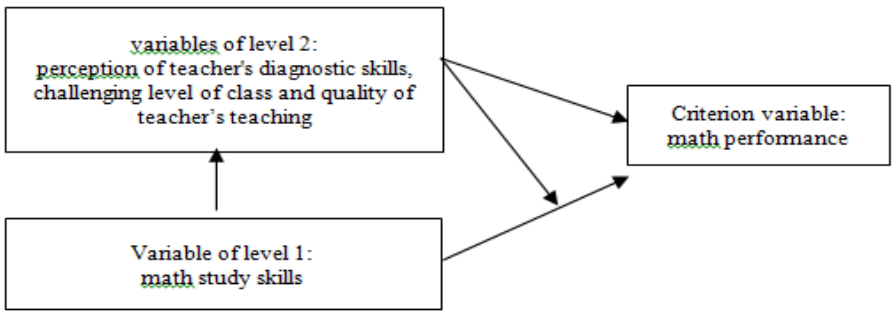
چالش‌انگیزی (challenging) یکی دیگر از مؤلفه‌های ادراک دانش‌آموزان از کلاس درس است (Gentry et al., 2002) و به درجه‌ای که دانش‌آموزان پیچیدگی‌هایی را در یادگیری و تکالیف درسی تجربه می‌کنند، گفته می‌شود (Larocque, 2008). چالش‌انگیزی با ادراکات عاطفی مثبت همراه است و یادگیرنده را به درگیر شدن در تکلیف متمایل می‌کند (Gentry & Springer, 2002). بر اساس نظریه جریان (flow theory)، چالش زیاد ممکن است منجر به هیجانات مثبت، حداقل در دانش‌آموزان با انگیزه پیشرفت بالا، شود (Csikszentmihalyi, 2014). چالش بهینه با توجه به افراد رخ می‌دهد و آن‌ها را در یادگیری مؤثر درگیر می‌کند (Gentry & Owen, 2004). استفاده از برنامه های درسی چالش برانگیز مناسب، همراه با روش‌های عملی موثر می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای یادگیری را افزایش دهد (Gentry & Owen, 2004). Sulik et al. (2020) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های چالش برانگیز، رابطه مثبت با پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دارد. بر اساس پژوهش‌های حوزه تعلیم و تربیت، پیامد کیفیت تدریس خوب، پیشرفت دانش‌آموز در تحصیل است که می‌تواند برای زمانی طولانی تأثیرگذار باشد (Peisner-Feinberg et al., 2001). کیفیت تدریس (teaching quality) به درجه انطباق و سازگاری هر یک از شاخص‌ها و ویژگی‌های اصلی تدریس با استانداردها و خصوصیات مطلوب و متعالی که در نظریه‌های گوناگون به آن اشاره شده است، گفته می‌شود (Vidovic et al., 2000) و مستلزم استفاده از محتوا و تکنیک‌های آموزشی مناسب برای ارتقای

ظرفیت یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد (Lovat & Toomey, 2007). در دهه‌های اخیر، با توجه به مطرح شدن کیفیت آموزش، تضمین کیفیت تدریس و ارزیابی، تحقیق در زمینه کیفیت تدریس از اهمیت زیادی برخوردار شده است. همچنین، به طور گسترده اذعان شده است که مؤثرترین روش برای بهبود کیفیت تدریس و نتایج یادگیری دانش‌آموزان، توجه بسیار زیاد به توانایی معلمان در ایجاد انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان در یادگیری است (Alzobiani, 2020). بنابراین، تدریس فعالیتی بسیار پیچیده و چالش‌برانگیز است که نیازمند فعالیت‌های دقیق وهوشمندانه از طرف معلم است (Buric & Kim, 2020). بیشتر تحقیقات در مورد کیفیت تدریس به بررسی ویژگی‌هایی چون فعال‌سازی شناختی، حمایت از دانش‌آموزان و مدیریت اثربخش کلاس به منظور توصیف کیفیت تعاملات مرتبط با یادگیری بین معلم و دانش‌آموزان در کلاس درس پرداخته‌اند و رابطه مثبتی بین کیفت تدریس و پیشرفت تحصیلی را نشان می‌دهند (Praetorius et al., 2018; voss et al., 2022). Nicoleta (2011) در پژوهشی دریافت زمانی که معلم از شیوه‌های مناسب جهت افزایش دریافت و حساسیت نسبت به اطلاعات جدید در دانش‌آموزان استفاده می‌کند، یادگیری ریاضی افزایش می‌یابد. در مطالعه‌ای دیگر، اجزای سیستم محیط تدریس را تحلیل کردند. در بین اجزای این سیستم، روشنی و وضوح ارایه تدریس، انتظارات معلم، ایجاد فرصت و زمان مناسب از اهم موضوعات بود (Spicuzza et al., 2001). علاوه بر تأثیر محیط کلاس بر پیشرفت ریاضی، روش‌ها و مهارت‌های مطالعه‌ای که دانش‌آموزان در مطالعه ریاضی به کار می‌گیرند، نیز در پیشرفت تحصیلی آن‌ها مؤثر است. بعضی از دانش‌آموزان با وجود اینکه از نظر توانایی‌های ذهنی در حد متوسط و یا بالاتر هستند، اما عملکرد مناسبی در ریاضیات ندارند و این مشکل تا حدودی به مهارت‌هایی که آن‌ها در مطالعه ریاضی به کار می‌گیرند، مربوط است (Suan, 2014). مهارت‌های مطالعه ریاضی (math study skills) اشاره به توانایی اکتساب، نگهداری، سازماندهی، ترکیب، یادآوری و استفاده از اطلاعات، دانش و مهارت‌های قابل اصلاح برای همه سنین یادگیرندگان دارد (Nelson, 2013).

شواهد پژوهشی حاکی از آن است که مهارت‌های مطالعه ریاضی می‌تواند بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان تأثیرگذار باشد. چنانچه Fazal et al. (2012) نشان دادند که مهارت‌های مطالعه ریاضی با پیشرفت تحصیلی ریاضی ارتباط معنی‌داری داشته و دانش‌آموزانی که از پیشرفت تحصیلی بالایی در درس ریاضی برخوردار بودند در مقایسه با دانش‌آموزانی که پیشرفت

تحصیلی پایینی داشتند، از مهارت‌های مطالعه مناسبی استفاده می‌کردند.

شایان ذکر است، در این پژوهش از مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی (Hierarchical Linear Modeling [HLM]) برای بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان استفاده شده است. بسیاری از پژوهش‌های روان‌شناسی و علوم تربیتی از روش‌های معمول رگرسیونی و همبستگی برای بررسی رابطه بین متغیرها و فقط در یک سطح استفاده کرده‌اند. پژوهش‌های اندکی در ایران وجود دارد که به بررسی دقیق متغیرها در سطوح مختلف دانش‌آموز و کلاس پرداخته باشند. مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی (تحلیل چندسطحی)، یک تصویر آماری دقیقی از موضوع نشان می‌دهد، زیرا با استفاده از این روش می‌توان متغیرهای سطح دانش‌آموز و سطح کلاس را مورد بررسی قرار داد. لذا، در این پژوهش با بررسی مدل دوسطحی، علاوه بر تبیین واریانس متغیر ملاک توسط متغیرهای پیش‌بین، به بررسی سهم عوامل سطح دوم (کلاس) نیز پرداخته می‌شود. در ضمن، رابطه برخی از متغیرهای این پژوهش با عملکرد ریاضی و اعتباریابی ابزارهای پژوهشی نیز برای اولین بار در ایران بررسی می‌شود. لذا، پژوهش حاضر با هدف «تحلیل چندسطحی رابطه ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم و مهارت‌های مطالعه ریاضی با عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه نهم » ضروری به نظر می‌رسد. نمودار ۱ روابط مفهومی بین متغیرهای سطح ۱ و سطح ۲ و متغیر وابسته (ملاک)



و تعامل بین آن‌ها را نشان می‌دهد:

Diagram 1. Conceptual relationships between level 1 and level 2 variables with mathematical performance and their interaction

در نمودار ۱، پیش‌بین‌های متغیر ملاک (عملکرد ریاضی) در سطح ۱ یا سطح دانش‌آموزی (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و در سطح ۲ یا سطح کلاسی (ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم)، نشان داده شده است. همچنین، تعامل متغیرهای سطح ۲، با شیب سطح ۱ (رابطه بین پیش‌بین سطح ۱ و متغیر ملاک) رسم شده است. از آن‌جا که میانگین متغیر سطح ۱ می‌تواند به عنوان متغیر سطح ۲ یا میانگین کلاس (متغیر تجمیع‌شده) نیز عمل کند، بین متغیرهای سطح ۱ و سطح ۲ نیز با پیکان نشان داده شده است.

روش پژوهش

روش این پژوهش، از نوع همبستگی و به صورت مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی (HLM) یا تحلیل چندسطحی (multilevel analysis) است. تحلیل چندسطحی یک تکنیک آماری قوی است که به بررسی و تفکیک اثر متغیرهای سطوح مختلف (مثلاً سطح دانش‌آموز و سطح کلاس) می‌پردازد و به این سوال پاسخ می‌دهد که چگونه متغیرهای سطح دانش‌آموز و سطح کلاس روی یک متغیر وابسته فردی تأثیر می‌گذارند (Heck et al., 2014). مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی دارای مدل‌های مختلف است و مدلی که مناسب تحلیل داده‌های این پژوهش است، مدل «عرض از مبدأ و شیب به عنوان نتایج » (Intercept and Slope as the Outcomes Model) نام دارد. در این مدل، تغییرپذیری تصادفی ضرایب رگرسیون (عرض از مبدأها و شیب‌ها) در واحدهای سطح ۲ (کلاس‌ها) مدل‌سازی می‌شوند. عرض از مبدأ به ارزش متغیر وابسته وقتی متغیر پیش‌بین در حد میانگین است، اشاره دارد و شیب نیز عبارت است از: تغییر در متغیر وابسته به ازای یک واحد تغییر در متغیر پیش‌بین. این مدل می‌تواند چندین متغیر پیش‌بین، هم در سطح ۱ و هم در سطح ۲، داشته باشد. جامعه آماری این پژوهش، کلیه دانش‌آموزان پایه نهم پسر و دختر دوره متوسطه اول شهرستان کهگیلویه در سال تحصیلی ۱٤۰۲-۱٤۰۱ بود. حجم نمونه مورد نیاز برای مطالعات چندسطحی در سطح اول زیاد و در سطح دوم محدودتر است (Mass & Hox, 2004). Hair et al. (2009) حجم نمونه را حداقل ۵۰۰ نفر برای مطالعات چندسطحی مناسب می‌دانند. در این پژوهش، برای تعیین حجم نمونه از روش تصادفی چندمرحله‌ای استفاده شد. بدین صورت که در ابتدا، تعداد ۵۰ مدرسه (۲۵ مدرسه پسرانه و ۲۵ مدرسه دخترانه) و سپس، ۳۰ کلاس پسرانه و ۳۰ کلاس دخترانه، از هر

کلاس حدود ۱۶ تا ۱۸ دانش‌آموز و در نهایت، تعداد ۱۰۰۰ دانش‌آموز پایه نهم (۵۰۰ پسر و ۵۰۰ دختر) به صورت تصادفی انتخاب شد. دانش‌آموزان در زمینه هدف پژوهش و نحوه پاسخ به سؤال‌ها، توجیه و سپس، پرسشنامه‌ها بین آن‌ها توزیع شد.

ابزار پژوهش

پرسشنامه ارزیابی کلاس: این پرسشنامه توسط Gartner (2010) طراحی شده و مؤلفه‌های کلاس درس را از نظر دانش‌آموزان ارزیابی می‌کند. پرسشنامه ارزیابی کلاس، دارای ۱۷ خرده‌مقیاس و ۸۶ ماده است. در این پژوهش، از خرده‌مقیاس مهارت‌های تشخیصی معلم برای ارزیابی ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم استفاده شده است. این خرده‌مقیاس، ادراک دانش‌آموزان را از مهارت‌های تشخیصی معلم ارزیابی می‌کند و دارای ۵ ماده است. دانش‌آموزان میزان توافق‌شان را با هر یک از ماده‌ها بر اساس یک طیف لیکرت ٤ درجه‌ای (از کاملا" مخالفم = ۱ تا کاملا" موافقم = ٤) مشخص می‌کنند. Westphal et al. (2018) با استفاده از روش تحلیل عاملی تاییدی، ضرایب روایی خرده‌مقیاس مهارت‌های تشخیصی معلم (۰/٦۷ تا ۰/۷۸) را مطلوب و ضریب پایایی آن را با روش آلفای کرونباخ، ۰/۸۸ گزارش کردند. این خرده‌مقیاس برای اولین بار در ایران توسط محقق ترجمه و پس از تأیید اساتید راهنما، توسط یک مترجم زبان مجددا" به انگلیسی برگردانده شد، سپس اصلاح و روایی و پایایی آن مورد بررسی قرارگرفت. در پژوهش حاضر، برای بررسی روایی این خرده‌مقیاس، از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که نتایج حاصل نشان داد همه ماده‌ها از بار عاملی مناسب (بالای ۰/۳۰) برخوردار بودند. ضریب آلفای کرونباخ نیز در این پژوهش، ۰/۸۸ به‌دست آمد.

مقیاس ادراک دانش‌آموزان از فعالیت‌های کلاسی: این مقیاس توسط Gentry and Springer (2002) ساخته شده و ادراک دانش‌آموزان را از فعالیت‌های کلاسی می‌سنجد. مقیاس ادراک دانش‌آموزان از فعالیت‌های کلاسی دارای ٤ خرده‌مقیاس و ۲۲ ماده است. در این پژوهش، از خرده‌مقیاس چالش‌انگیزی کلاس برای ارزیابی سطح چالش‌انگیزی کلاس استفاده شده است که دارای ٤ ماده است. دانش‌آموزان هر یک از ماده‌ها را بر اساس یک طیف لیکرت ۵ درجه‌ای (از هرگز = ۱ تا همیشه = ۵) پاسخ می‌دهند. Gentry and Springer (2002) ضرایب روایی خرده‌مقیاس چالش‌انگیزی کلاس را با روش تحلیل عاملی تأییدی (۰/٦۳ تا ۰/۷۵) را مطلوب و

ضریب پایایی این خرده‌مقیاس را با استفاده از روش آلفای کرونباخ، ۰/۸۰ گزارش کردند. این خرده‌مقیاس برای اولین بار در ایران توسط محقق ترجمه و پس از تأیید اساتید راهنما، توسط یک مترجم زبان مجددا" به انگلیسی برگردانده شد، سپس اصلاح و روایی و پایایی آن مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش حاضر، برای بررسی روایی این خرده‌مقیاس، از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که نتایج حاصل نشان داد همه ماده‌ها از بار عاملی مناسب (بالای ۰/۳۰) برخوردار بودند. ضریب آلفای کرونباخ نیز در این پژوهش، ۰/۸۷ به‌دست آمد.

مقیاس کیفیت تدریس: این ابزار توسط Kyriakides et al. (2000) طراحی شده است و ادراک دانش‌آموزان را از کیفیت تدریس معلم می سنجد. مقیاس کیفیت تدریس معلم شامل ۱۵ گویه و دو خرده‌مقیاس وضوح تدریس (۹ گویه) و رفتار معلم (٦ گویه) می‌باشد. آزمودنی‌ها میزان توافق خود را با هر یک از گویه‌ها در یک طیف ٤ درجه‌ای از نوع لیکرت (از کاملا" مخالفم = ۱ تا کاملا" موافقم = ٤) مشخص می‌کنند. Kyriakides et al. (2000) روایی این پرسشنامه را به شیوه تحلیل عاملی (۰/۷۲ تا ۰/۷۹) تأیید کردند و ضرایب آلفای کرونباخ را برای خرده‌مقیاس وضوح تدریس ۰/۸۳ و برای رفتار معلم ۰/۷٤ به‌دست آوردند. در این پژوهش، ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس کیفیت تدریس معلم ، ۰/۹۵ به‌دست آمد.

مقیاس مهارت‌های مطالعه ریاضی: این مقیاس برگرفته از کتاب مهارت‌های مطالعه Hopper (1993) است که توسط Hakimzadeh et al. (2016) به فارسی برگردانده شده است. سپس، تحلیل عاملی اکتشافی روی آن انجام شد. این ابزار به منظور سنجش میزان استفاده دانش‌آموزان از مهارت‌های مطالعه ریاضی طراحی شده است. مقیاس مهارت‌های مطالعه ریاضی دارای ۲۹ ماده و ۵ خرده‌مقیاس است که شامل، راهبردهای مرور (۸ گویه)، راهبردهای یادگیری (۱۰ گویه)، مدیریت زمان (٦ گویه)، راهبرد امتحان‌دادن (۳ گویه) و راهبرد یادداشت‌برداری (۲ گویه) است. دانش‌آموزان میزان موافقت خود را با هر یک از گویه‌ها روی یک طیف ٤ درجه‌ای از نوع لیکرت (از هرگز = ۱ تا تقریبا" همیشه = ٤) مشخص می‌کنند. Hakimzadeh et al. (2016) پس از بررسی تحلیل عاملی اکتشافی مقیاس مهارت‌های مطالعه ریاضی، ضرایب همسانی درونی هر یک از خرده‌آزمون‌ها و همچنین کل آزمون را محاسبه کردند که این ضرایب برای خرده‌مقیاس‌های راهبردهای مرور ۰/۷۸، راهبردهای یادگیری ۰/۸٦، مدیریت زمان ۰/۷۵، راهبرد امتحان‌دادن ۰/۷۰، راهبرد یادداشت‌برداری ۰/۷۵ و برای کل

آزمون، ۰/۸۷ به‌دست آمد. در پژوهش حاضر، برای بررسی روایی این مقیاس، از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که نتایج حاصل نشان داد همه ماده‌ها از بار عاملی مناسب (بالای ۰/۳۰) برخوردار بودند. ضریب آلفای کرونباخ نیز در این پژوهش، ۰/۹٦ به‌دست آمد.

عملکرد ریاضی: این متغیر بر اساس نمره نوبت اول درس ریاضی هر دانش‌آموز در سال تحصیلی ۱٤۰۱-۱٤۰۲ مورد سنجش قرار گرفته است.

یافته‌های پژوهش

Table 1.
Mean and standard deviation of the research variables

Variables	Mean	SD
perception of Teachers' diagnostic skills	15.03	3.75
Challenging level of class	14.88	4.07
Quality of teacher teaching	43.71	10.83
Math study skills	87.44	18.42
Math performance	16.42	3.73

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود متغیر مهارت‌های مطالعه ریاضی دارای بالاترین میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۸۷/٤٤ و ۱۸/٤۲ و متغیر سطح چالش‌انگیزی کلاس دارای پایین‌ترین میانگین (۱٤/۸۸) و متغیر عملکرد ریاضی دارای پایین‌ترین انحراف معیار (۳/۷۳) می‌باشد.

Table 2.
Correlation matrix between research variables

	1	2	3	4	5
perception of Teachers' diagnostic skills	1				
Challenging level of class	0.72^{**}	1			
Quality of teacher teaching	0.85^{**}	0.76^{**}	1		
Math study skills	0.79^{**}	0.82^{**}	0.79^{**}	1	
Math performance	0.83^{**}	0.79^{**}	0.81^{**}	0.83^{**}	1

$P^{**} \leq 0.01$

مندرجات جدول ۲ نشان می‌دهد همه ضرایب همبستگی بین متغیرهای پژوهش در سطح $P \leq$ ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشند.

تحلیل پیش‌فرض‌های مدل خطی سلسله‌مراتبی

دو تحلیل پیش‌فرض به شرح زیر انجام شد:

الف. بررسی تغییرپذیری متغیر وابسته (ملاک) در کلاس‌ها (سطح دوم) که با استفاده از روش همبستگی درون‌کلاسی (InteraClass Correlation [ICC]) انجام شد و نتیجه تحلیل نشان داد متغیر ملاک عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها متفاوت است و اجرای تحلیل چندسطحی را با اضافه کردن پیش‌بین‌هایی برای متغیر ملاک عملکرد ریاضی توجیه می‌کند.

ب. بررسی افزایش متغیر پیش‌بین سطح ۱ به مدل و تعیین برازندگی آن: برای این منظور، ضریب اطلاعات آکایی (Akaikes Information Criterion [AIC]) متغیر ملاک عملکرد ریاضی در مدل تصادفی با فقط یک متغیر پیش‌بین سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و مدل غیرشرطی (بدون پیش‌بین) با هم مقایسه شد. ضریب اطلاعات آکایی (AIC)، کیفیت هر مدل را نسبت به مدل‌های دیگر بررسی می‌کند و مدلی که آکایی پایین‌تری (حداقل ۲ نمره پایین‌تر) نسبت به مدل‌های مورد مقایسه دارد، مناسب‌تر است. نتیجه تحلیل پیش‌فرض در این پژوهش نشان داد مدل تصادفی با فقط یک متغیر پیش‌بین سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی)، ضریب اطلاعات آکایی پایین‌تری نسبت به مدل غیرشرطی (بدون پیش‌بین) داشت، بنابراین، مدل تصادفی مناسب‌تر بود و اضافه‌نمودن متغیر پیش‌بین مهارت‌های مطالعه ریاضی به مدل خطی سلسله‌مراتبی، باعث برازندگی بهتر این مدل شده است.

تحلیل فرضیه‌های پژوهش

Table 3.
Regression coefficients of width from the origin predictors of math performance

	Predictive Variables	R	SE	P
Level 1 (Student)	Math study skills	0.64	0.098	0.001
Level 2 (class)	Mean of class Math study skills	0.63	0.097	0.001
	perception of Teachers' diagnostic skills	0.59	0.063	0.001
	Challenging level of class	0.43	0.058	0.001
	Quality of teacher teaching	0.37	0.051	0.001

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود متغیرهای سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم)، به طور مثبت و در سطح معنی‌داری

(۰/۰۰۱)، عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کنند. به عبارت دیگر، به ازای یک واحد افزایش در مهارت‌های مطالعه ریاضی، میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم، به ترتیب ۰/٦٤، ۰/٦٣، ۰/۵۹، ۰/٤٣ و ۰/۳۷ افزایش در عملکرد ریاضی پیش‌بینی می‌شود.

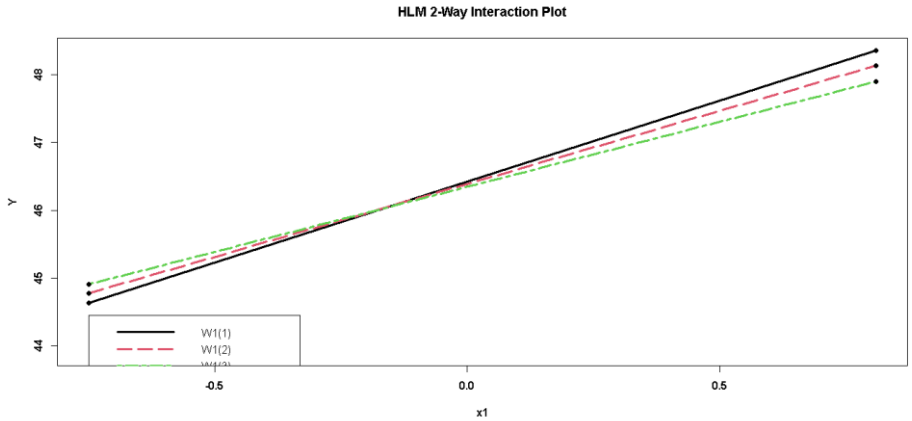
Table 4.
Interaction coefficients of level 2 variables with the slope of the relationship between math study skills and math performance

Interaction of predictor variables of Level 2 * level 1 slope	R	SE	P	Simple slope P		
				-1sd	$\bar{x}$	+1sd
Mean of class Math study skills * Math study skills	0.53	0.079	0.001	0.001	0.001	0.001
perception of Teachers' diagnostic skills * Math study skills	0.46	0.068	0.001	0.001	0.001	0.002
Challenging level of class * Math study skills	0.31	0.062	0.04	0.061	0.021	0.008
Quality of teacher teaching * Math study skills	0.0006	0.002	0.70	0.973	0.977	0.980

همان‌طور که در جدول ٤ مشاهده می‌شود تعامل میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس و ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم (متغیرهای سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، مثبت و در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار می‌باشند. همچنین، تعامل شیب ساده رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی با متغیرهای سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس و ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم) در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، ۰/۰۰۱، سطح میانگین، ۰/۰۰۱ و سطح یک انحراف معیار بالای میانگین، ۰/۰۰۱ است که در هر سه سطح معنی‌دار می‌باشند. به عبارت دیگر، شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، توسط متغیرهای سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس و ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم) در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، سطح میانگین و سطح یک انحراف معیار بالای میانگین تعدیل می‌شود. نمودارهای ۲ و ۳ ملاحظه شود.

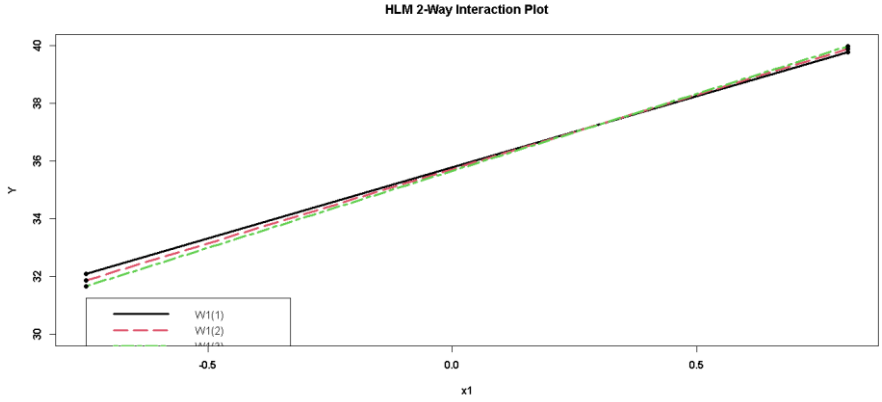
همچنین، تعامل سطح چالش‌انگیزی کلاس (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، مثبت و در سطح ۰/۰٤ معنی‌دار است. تعامل شیب ساده رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی با متغیر سطح ۲ (سطح چالش‌انگیزی کلاس) نیز در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین ۰/۰٦۱، در سطح میانگین ۰/۰۲۱ و در سطح یک انحراف معیار بالای میانگین ۰/۰۰۸ است که در سطح میانگین و یک انحراف معیار

بالای میانگین معنی‌دار می‌باشد ولی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین معنی‌دار نیست..



W1(1): یک انحراف معیار زیر میانگین W1(2): میانگین W1(3): یک انحراف معیار بالای میانگین

Figure 2. Simple slope interaction of the relationship between math study skills and math performance with the average class math study skills (level 2 variable) at three levels

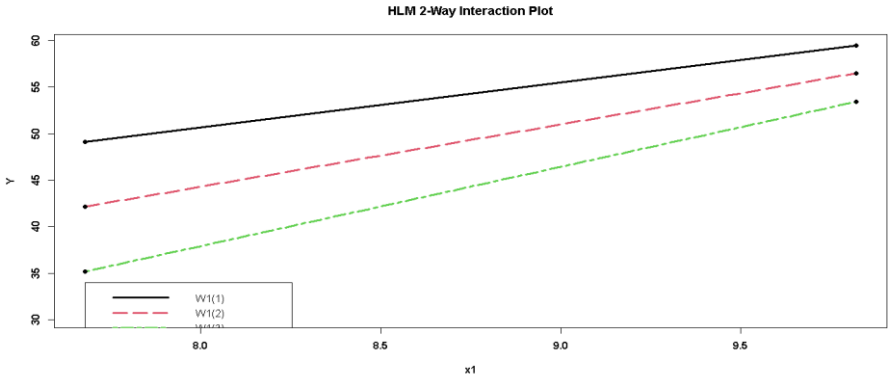


W1(1): یک انحراف معیار زیر میانگین W1(2): میانگین W1(3): یک انحراف معیار بالای میانگین

Figure 3. Simple slope interaction of the relationship between math study skills and math performance with perceptions of teacher diagnostic skills (level 2 variable) at three levels

به عبارت دیگر، شیب رابطه بین مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی (متغیرهای سطح ۱) توسط سطح چالش‌انگیزی کلاس (متغیر سطح ۲) در سطح میانگین و یک انحراف

معیار بالای میانگین تعدیل می‌شود ولی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین تعدیل نمی‌شود. نمودار ٤ ملاحظه شود.



W1(1): یک انحراف معیار زیر میانگین W1(2): میانگین W1(3): یک انحراف معیار بالای میانگین

Figure 4. Simple slope interaction of the relationship between math study skills and math performance with the level of class challenge (level 2 variable) at three levels

افزون بر این، تعامل کیفیت تدریس معلم (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی دارای سطح معنی‌داری ۰/۷۰ است که معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین، تعامل شیب ساده رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی با متغیر سطح ۲ (کیفیت تدریس معلم) در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین ۰/۹۷۳، در سطح میانگین ۰/۹۷۷ و در سطح یک انحراف معیار بالای میانگین ۰/۹۸۰ است که در هر سه سطح معنی دار نمی باشد.

Table 5.
Coefficients of between-class variance of width from the origin and slope of math study skill and math performance

Parameter	Variance	SE	P
Between-class variance of the width from the origin of math performance	0.69	0.22	0.002
Between-class variance of the slope of math study skills and math performance	1.86	6.37	0.003

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود واریانس بین‌کلاسی عرض از مبدأ عملکرد ریاضی (تفاوت عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها) در سطح ۰/۰۰۲ معنی‌دار است. به عبارت دیگر، تغییرپذیری در عرض از مبدأ عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها وجود دارد. همچنین،

واریانس بین‌کلاسی شیب مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی در سطح ۰/۰۰۳ معنی‌دار می‌باشد. در واقع، این واریانس، اثر منحصر به فرد هر کلاس را بر شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، با توجه به نتایج فوق، تفاوت کلاس‌ها از لحاظ شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، معنی‌دار است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، تحلیل چندسطحی رابطه ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم و مهارت‌های مطالعه ریاضی با عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه نهم بود. براساس نتایج تحلیل چندسطحی در پژوهش حاضر، رابطه متغیرهای سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و سطح ۲ (ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم) با عملکرد ریاضی، از لحاظ آماری معنی‌دار بودند. نتایج این پژوهش نشان داد مهارت‌های مطالعه ریاضی به طور مثبت و معنی‌دار، عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کند. این یافته با نتایج پژوهش Passolunghi and Costa (2019)، MacNamara and Penner (2006) Madani and Baghshaikhi (2022) و Hakimzadeh et al. (2016) مطابقت دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت مهارت‌هایی که دانش‌آموزان در مطالعه ریاضی به کار می‌گیرند، می‌تواند عاملی مؤثر در پیشرفت تحصیلی آن‌ها باشد. موضوع ریاضی به دلیل طبیعتی که دارد، برای مطالعه آن نیاز به مهارت‌های متفاوتی است که آن را از دیگر موضوعات جدا می‌کند (Nolting, 2008). مهارت‌های مطالعهٔ ریاضی پیوند تنگاتنگی با توانمندی‌های شناختی مهم نظیر به خاطر سپردن، یادآوری، توجه و پردازش اطلاعات دارد و به طور معمول شامل مجموعه‌ای از اطلاعات عددی و عملیات محاسباتی است. درواقع دانش‌آموز باید بتواند به طور سریع، نمادها، اطلاعات مرتبط و راه‌حل‌های صحیح را تشخیص دهد، آن‌ها را به اطلاعات قبلی ربط دهد و نقشهٔ حل مسئله را پیاده کند (Passolunghi & Costa, 2019). در ظاهر چنین به نظر می‌رسد که هر مسئلهٔ ریاضی، حاوی ابعاد و عناصر پیچیده‌ای است که حل آن نیازمند تفکر مشکل‌گشایانه است؛ اما واقعیت این است که حل موفق بسیاری از مسائل ریاضیاتی، نه در گرو تفکر خلاق و هوش فضایی زیاد،

بلکه در گرو تمرین مکرر و تبحر در پیمودن مراحل محاسباتی است (Schoenfeld, 2016). مطالعه دقیق موضوع‌های ریاضی برای یادگیری مطالب آن و آمادگی جهت شرکت در امتحان، نیازمند اصول و مهارت‌هایی است که در صورت استفاده از آن‌ها، دانش‌آموزان می‌توانند به نتایج مطلوبی دست پیدا کنند. دانش‌آموزان دارای مهارت‌های مطالعه ریاضی سعی می‌کنند در هنگام اتمام کلاس ریاضی، تکالیف و لوازم کلاس بعدی ریاضی را آماده نمایند. درس جدید ریاضی را قبل از آمدن به کلاس می‌خوانند، مباحث تدریس شده در کلاس را یادداشت‌برداری و از یادداشت‌ها جهت مرورهای بعدی استفاده می‌نمایند. به‌علاوه، در صورتی که با مسئله مبهمی مواجه شوند، به معلم یا افراد دیگری مراجعه می‌کنند و در این صورت به عملکرد خوبی در ریاضی دست پیدا می‌کنند.

نتایج این پژوهش نشان داد ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم به طور مثبت و معنی‌دار، عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کند که این یافته با نتایج پژوهش Kolovou et al. (2021)، Thiede et al. (2018) و Gabriele et al. (2016) همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت معلمانی که مهارت‌های تشخیصی بالاتری دارند، آموزش‌های مطابق با نیازهای دانش‌آموزان را ارائه می‌کنند و روش‌های مختلفی را در هنگام تصمیم‌گیری‌های آموزشی و فعالیت‌های کلاسی دنبال می‌کنند. چنین معلمانی سعی می‌کنند اطلاعات بیشتری برای مثال از طریق ارزیابی تکوینی و گفتگو، در مورد دانش‌آموزان خود جمع‌آوری نمایند و این فرایند منجر به قضاوت دقیق‌تر آن‌ها درباره دانش‌آموزان خود می‌شود (Cunningham et al., 2004). همان‌گونه که Pendlington (2005) متوجه شد، در کنار کمک‌های شناختی نظیر تصحیح اشتباهات و توضیح دوباره‌ی قضایا و مفاهیم، سکوسازی عاطفی (انجام کارهایی نظیر ایجاد انگیزه برای تمرکز مجدد، تجزیه، یادآوری و سماجت برای حل مسئله) نیز به یادگیری ریاضیات کمک می‌کند. معلمان ریاضی دارای مهارت‌های تشخیصی بالا، هنگامی که مطالب آموزشی راحت یا خیلی دشوار باشد متوجه می‌شوند و برای دانش‌آموزانی که هنوز درس را درک نکرده‌اند، وقت می‌گذارد. آن‌ها مفاهیم ریاضی را تا زمانی که همه دانش‌آموزان درک کنند، توضیح خواهند داد و برای هر کدام از دانش آموزان یا گروهی از آن‌ها، روش آموزشی مناسبی را ارایه می‌دهند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد سطح چالش‌انگیزی کلاس به طور مثبت و معنی‌دار، عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کند و این یافته با نتایج پژوهش Sulik et al. (2020)

و Altermatt and Pomerantz (2005) مطابقت دارد. در تبیین این نتیجه پژوهشی می‌توان گفت استفاده از برنامه‌های درسی چالش‌برانگیز مناسب همراه با روش‌های عملی موثر می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای درگیرشدن در تکلیف و در نتیجه، یادگیری دانش‌آموزان را افزایش دهد (Gentry & Owen, 2004). Park (2005) بر این باور است دانش‌آموزانی که آموزش همراه با فرایندهای چالش‌انگیز را در کلاس ادراک می‌کنند، به تجارب چالشی و انتخاب‌های بیشتر در کلاس گرایش دارند و با احتمال بیشتری تمایل به مشارکت در امور درسی دشوار نشان می‌دهند. تکالیفی که چالش‌برانگیز و نیازمند تلاش ذهنی هستند، به عنوان فعالیت‌های سیال (فعالیت‌های جذاب و به لحاظ درونی لذت‌بخش) می‌توانند لذت‌بخش و ارضاءکننده باشند (Csikszentmihalyi, 2014). بنابراین، فعالیت‌های جذاب و نسبتا" دشوار در کلاس ریاضی، توانایی‌ها و اطلاعات ذهنی دانش‌آموزان را در مورد درس ریاضی به چالش می‌کشد و آن‌ها را متمایل به پیگیری مسایل و ابهامات درس ریاضی می‌نماید. طراحی درس روزانه ریاضی با توجه به توانایی‌های ذهنی و شناختی دانش‌آموزان می‌تواند سطح چالش‌انگیزی کلاس را افزایش دهد و آن‌ها را متمایل به بازیابی اطلاعات قبلی مورد نیاز خود و در نتیجه حل مسایل در موقعیت‌های جدید نماید به شرط اینکه به دانش‌آموزان فرصت کافی برای به چالش کشیدن توانایی‌های ذهنی خود در مورد مباحث ریاضی داده شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد کیفیت تدریس معلم به طور مثبت و معنی‌دار، عملکرد ریاضی را پیش‌بینی می‌کند که این یافته نیز با نتایج پژوهش Dong et al. (2019)؛ Kunter et al. (2013)؛ Zabih Nejad Arabi et al. (2017) و Rezai and Rezai (2017) هماهنگ است. در تبیین این یافته می توان گفت شیوه تدریس معلم ریاضی در یادگیری دانش‌آموزان بسیار موثر است. هنگامی که معلم از شیوه‌های مختلف جهت افزایش کیفیت تدریس و حساسیت نسبت به اطلاعات جدید در دانش‌آموزان استفاده می‌کند، یادگیری ریاضی افزایش می‌یابد (Nicoleta, 2011). در میان عوامل متعدد تأثیرگذار بر جریان تدریس، عوامل مرتبط با معلمان و کلاس درس، نقش مهمی بر اجرای برنامه‌های درسی و موفقیت دانش‌آموزان دارد (Van der Pers & Helms-Lorenz, 2019). به‌علاوه، با توجه به این موضوع که عمدهٔ دانش تخصصی دانش‌آموزان در کلاس درس کسب می‌شود، انتظار می‌رود آموزشی که به این دانش‌آموزان داده می‌شود، مهمترین عامل تأثیرگذار بر پیشرفت تحصیلی آنان باشد. بهبود وضوح و روشنی

تدریس، ارائه منسجم و ساختارمند معلم و فعال ساختن دانش‌آموزان در انجام تکالیف منجر خواهد شد که احساس دانش‌آموزان را از کنترل بر یادگیری خود افزایش دهد و همچنین دانش‌آموزان ارزش بیشتری به محتوای دروس خواهند داد (Dong et al., 2019). در کلاس ریاضی با کیفیت تدریس خوب، معلم در ابتدا هدف‌های درسی را به روشنی برای دانش‌آموزان توضیح می‌دهد که دانش‌آموزان تلاش‌های یادگیری خود را در جهت رسیدن به آن هدف صرف بنمایند، تکالیف درسی را به گونه‌ای انتخاب می‌کند که برای دانش‌آموزان معنادار و مفید باشد و بتوانند آن‌ها را در زندگی روزمره خود نیز به کار بگیرند. چنین معلمانی در حل مسائل ریاضی و یا برای تدریس درس جدید از امکاناتی که درمدرسه یا محل زندگی و در اطراف دانش‌آموزان است، استفاده می کنند. معلم دارای کیفیت تدریس مناسب، به طور منظم فعالیت‌های دانش‌آموزان را جهت ارائه بازخورد مناسب کنترل می‌کند و در چنین شرایطی زمینه برای یادگیری عمیق و پایدار توسط دانش‌آموزان فراهم می‌شود.

نتایج این پژوهش نشان داد تعامل میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، سطح میانگین و سطح یک انحراف معیار بالای میانگین معنی‌دار است. این یافته با نتایج پژوهش Passolunghi and Costa (2019)؛ Taheri et al. (2015)؛ Hunter and Linder (2005)؛ Hakimzadeh et al. (2016) و Fazal et al. (2012) هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت مهارت‌های مطالعه برای هر موضوع تحصیلی و در دستیابی به نتایج موفقیت‌آمیز در صورتی که دانش‌آموزان آن‌ها را به کار گیرند، می‌تواند مفید باشد. مهارت‌های مطالعه کارآمد با پیشرفت تحصیلی مرتبط است اما لازم است که این مهارت‌های مطالعه کارآمد در کلاس آموزش داده شود (Gettinger & Seibert, 2002). میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی هر کلاس به هر میزان می‌تواند بر مهارت‌های مطالعه‌ای که هر دانش‌آموز در یادگیری درس ریاضی استفاده می‌کند، تأثیر بگذارد. دانش‌آموزان کلاس، مهارت‌های مطالعه ریاضی را برای موفقیت خود بکار می‌گیرند. قاعدتا" بقیه دانش‌آموزان کلاس نیز از این مهارت‌ها الگوبرداری و برای پیشرفت و انجام تکالیف ریاضی خود استفاده می‌کنند. در نتیجه، الگوبرداری این مهارت‌ها توسط همکلاسی‌ها باعث هم‌افزایی در زمینه مهارت‌ها، راهبردها، دانش و آگاهی از ریاضی و در واقع یادگیری مشارکتی می‌شود. Dawkins (2006) در مقاله

خود به اصولی کلی که می‌تواند به دانش‌آموزان کلاس در موفقیت ریاضی کمک کند، اشاره کرده است. این اصول شامل؛ حضور به موقع در کلاس، گوش دادن به مطالب ارائه شده در کلاس، یادداشت‌برداری، پرسیدن‌سوال و گوش دادن به پرسش‌های دیگران، مرور یادداشت‌های کلاسی، ایجاد فلش کارت و یادگرفتن نمادهای ریاضی، شرکت در گروه‌های مشارکتی جهت کمک گرفتن از دیگران در صورت نیاز و در نتیجه پیشرفت عملکرد ریاضی است. با توجه به نتایج پژوهش‌های فوق، می‌توان نتیجه گرفت که مهارت‌های مطالعه ریاضی در کنار دیگر متغیرهای تأثیرگذار بر عملکرد ریاضی می‌تواند در بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان موثر باشد به گونه‌ای که معلمان در کنار آموزش محتوای درس ریاضی، مهارت‌های مطالعه موفق را به دانش‌آموزان آموزش دهند و از سوی دیگر، خود دانش‌آموزان به یادگیری و کاربست مهارت‌های مطالعه در یادگیری درس ریاضی مبادرت ورزند.

نتایج این پژوهش نشان داد تعامل ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، سطح میانگین و یک انحراف معیار بالای میانگین معنی‌دار است. این یافته با نتایج پژوهش Urhahne and Wijnia (2021)، Kaufmann (2020) و Sudkamp et al. (2012) مطابقت دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت قضاوت دقیق در مورد توانایی دانش‌آموزان (مهارت‌های تشخیصی معلم)، یکی از وظایف معلم است که مبنای تصمیم‌گیری آموزشی روزانه آن‌ها برای کلاس می‌باشد. قضاوت معلمان برای مثال، بر طرح درس، انتخاب و سطح پیچیدگی فعالیت‌ها و موضوعات یادگیری تاثیر می‌گذارد و به عنوان پایه‌ای برای تعاملات سازگارانه با دانش‌آموزان عمل می کند (Loibl et al., 2020). بر این اساس، توانایی معلمان برای ایجاد قضاوت‌های دقیق به عنوان یک شرط ضروری برای فعالیت‌های آموزشی معلمان مخصوصاً آموزش بهینه برای نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شود. Bell and Pape (2014) تصریح کرده‌اند که آموزش در تمام پایه‌های دوره‌ی متوسطهٔ اول باید فراتر از تدریس مباحث درسی مشخص باشد و پشتیبانی از رفتارهای راهبردی یادگیری را نیز در خلال تدریس محتوا در برگیرد. معلمان ریاضی علاوه بر داشتن دانش نسبت به موضوع درسی، نیازمند برخورداری از یک سری مهارت‌ها و نگرش‌ها هستند که لازمه تدریس مؤثر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان است (Fung et al., 2017). بنابراین، معلمان دارای مهارت‌های

تشخیصی مناسب، نقاط ضعف مهارت‌های مطالعه ریاضی، شیوه‌های انجام تکالیف، شرکت در آزمون‌ها و ... را در دانش‌آموزان به راحتی مشاهده می‌کنند، این مهارت‌ها و راه‌کارها را مطابق با توانایی و آمادگی دانش‌آموزان برای آن‌ها ارایه می‌کند. دانش‌آموزان نیز در نتیجه کسب مهارت‌های لازم از طرف معلم و با رفع نقاط ضعف خود در این مهارت‌ها، انگیزه لازم را برای بکارگیری مهارت‌های مطالعه ریاضی در جهت بهبود عملکرد ریاضی خود پیدا می‌کنند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تعامل سطح چالش‌انگیزی کلاس (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی در سطح یک انحراف معیار بالای میانگین و سطح میانگین معنی‌دار می‌باشد ولی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین معنی‌دار نبود. این یافته با نتایج پژوهش Tulis and Fulmer (2017)؛ Acee et al. (2013) و Pekrun et al. (2002) هماهنگ است. در تبیین این یافته می توان گفت بر اساس نظریه جریان، چالش کم ممکن است منجر به بی علاقگی و دلزدگی شود، در حالی که چالش زیاد ممکن است منجر به احساسات مثبت، حداقل در دانش‌آموزان با انگیزه پیشرفت بالا شود (Csikszentmihalyi, 2014). چالش بهینه با توجه به افراد رخ می دهد و آن‌ها را در یادگیری مؤثر درگیر می‌کند (Gentry & Owen, 2004). فرض بر این است که دانش‌آموزان، فعالیت‌هایی که اندکی فراتر از توانایی‌های آن‌ها هستند را ترجیح می‌دهند؛ بنابراین، رشد فکری دانش‌آموزان، نیاز به توجه جدی بر تکالیف دشوار در هر مبحث چالشی دارد (Gentry & Springer, 2002). Sulik et al. (2020) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های چالش‌برانگیز کلاس رابطه مثبت با پیشرفت ریاضی و پیش‌بینی‌کننده عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های پیشرفت استاندارد می‌باشد. یافته‌های پژوهشی توسط Talkhabi et al. (2015) نشان داد که تکالیف ریاضی چالش‌انگیز، دانش‌آموزان را در یک موقعیت تفکری قرار داده و به آن‌ها فرصت تفکر می‌دهد. بر این اساس، هنگامی که چالش‌انگیزی کلاس، در سطح میانگین و یک انحراف معیار بالای میانگین قرار دارد، دانش‌آموزان نگرش مثبتی را نسبت به مهارت‌های مطالعه ریاضی و استفاده از آن‌ها پیدا می‌کنند، در مباحث و تکالیف کلاسی و انجام آن‌ها شرکت می کند، در نتیجه، یادگیری و عملکرد ریاضی خود را افزایش می‌دهند. اما چالش‌انگیزی کلاس در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، منجر به نگرش منفی و عدم توجه لازم به آموزش‌های کلاسی و بکارگیری مهارت‌ها می‌شود، بنابراین، دانش‌آموزان تلاش جدی برای ارتقاء معلومات ریاضی

خود ندارند و در نتیجه ضعف در عملکرد ریاضی آن‌ها مورد انتظار می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد تعامل کیفیت تدریس معلم (متغیر سطح ۲) با شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی در سطح یک انحراف معیار زیر میانگین، سطح میانگین و یک انحراف معیار بالای میانگین معنی‌دار نبود. این یافته با نتایج پژوهش Arcidiacono (2017) هماهنگ است و با نتایج پژوهش Zabih Nejad Arabi et al. (2017)، Dan and Emily (2003) و Rezaei and Rezaei (2019) ناهماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت تدریس مؤثر، تابعی از باورها و شرایط دانش‌آموزانی است که در کلاس حضور دارند، نقش باورهای دانش‌آموزان در تجارب یادگیری و عملکرد درسی آن‌ها مؤثر است. همچنین، به احتمال زیاد در بعضی از کلاس‌ها، تدریس مفاهیم ریاضی بیشتر به صورت محض و ذهنی و بدون استفاده از کاربردهای آن در زندگی روزمره در کلاس در انجام شود. دانش‌آموزان در یادگیری این مطالب و استفاده از آن‌ها در حل مسائل مختلف خود در زندگی دچار مشکل می‌شوند. از طرف دیگر، کیفیت تدریس خوب بدون از درنظر گرفتن مهارت‌های مطالعه ریاضی دانش‌آموزان، بازدهی مناسب را نخواهد داشت. به عبارت دیگر، بعضی از معلمان ممکن است در تدریس خود، مهارت‌های مطالعه‌ای که دانش‌آموزان با استفاده از آن‌ها، مفاهیم و مسایل ریاضی را بهتر درک می‌کنند، نادیده بگیرند، زیرا موضوع ریاضی به دلیل طبیعتی که دارد، برای مطالعه آن نیاز به مهارت‌های متفاوتی است که آن را از دیگر موضوعات جدا می‌کند (Nolting, 2008). برخی دانش‌آموزان با وجود اینکه از نظر توانایی‌های ذهنی در حد متوسط و بالا هستند اما مشاهده می‌شود که این دانش‌آموزان عملکرد مناسبی در ریاضیات ندارند (Suan, 2014) و این می‌تواند تا حدودی مرتبط به مهارت‌هایی باشد که آن‌ها در مطالعه ریاضی به کار می‌برند. در نتیجه، اگر تدریس معلم بدون از توجه به مهارت‌های مطالعه ریاضی دانش‌آموزان ارایه شود و یا با آن ناهماهنگ باشد، تأثیری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نخواهد داشت.

از دیگر یافته‌های این پژوهش این بود که تغییرپذیری در عرض از مبدأ عملکرد ریاضی (تفاوت عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها) و همچنین تفاوت کلاس‌ها از لحاظ شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، معنی‌دار است. این یافته با نتایج پژوهش Vos et al. (2023)؛ Hejazi and Naghsh (2021)؛ Alordiah et al. (2015)؛ Sudkamp et al. (2012)؛ Sulik et al. (2020)؛ Fazal et al. (2012) و Hakimzadeh et al. (2016) هماهنگ است. در

تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت کلاس‌ها از لحاظ متغیرهای سطح ۲ (ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم) و متغیر سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) با هم تفاوت دارند. به عبارت دیگر، کلاس‌ها از نظر میزان دقت قضاوت معلمان در مورد توانایی‌ها و شناخت دانش‌آموزان، رفتارهای ورودی، روش انتخاب طرح درس، آموزش مطابق با نیازهای دانش‌آموزان، فضای چالش‌انگیزی بالا یا پایین در کلاس‌ها، همکاری و رقابت، وضوح تدریس معلم، تعیین هدف‌های روشن برای هر درس و نوع رفتار معلم با دانش‌آموزان متفاوت است، همچنین، دانش‌آموزان مهارت‌های مطالعه ریاضی متفاوتی را برای یادگیری، انجام تکالیف و شرکت در آزمون مورد استفاده قرار می‌دهند.

از طرف دیگر، نمونه پژوهشی حاضر شامل دانش‌آموزان پسر و دختر می‌باشد که از مدارس مختلف دولتی عادی، دولتی خاص و غیر دولتی انتخاب شده‌اند. بر این اساس، نگرش و میزان ارزش‌گذاری برای یادگیری ریاضی در پسران و دختران از نظر بکارگیری راهبردها، مهارت‌های مطالعه، اختصاص زمان و پایداری در انجام تکلیف متفاوت است. در رابطه با تفاوت بین دانش‌آموزان دختر و پسر در عملکرد ریاضی و استفاده از مهارت‌های مطالعه ریاضی، نتایج پژوهش Bezzina (2010)، تفاوت معنی‌دار بین دانش‌آموزان دختر و پسر در عملکرد ریاضی را نشان داد و نتایج پژوهش Fazal (2012) نیز نشان داد بین دانش‌آموزان دختر و پسر در استفاده از مهارت‌های مطالعه ریاضی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در مدارس مختلف نیز امکانات، تجهیزات آموزشی، سبک مدیریتی، ارتباط مناسب عوامل اجرایی و آموزشی با دانش‌آموزان با هم تفاوت دارند. در نتیجه، تفاوت عملکرد ریاضی در بین کلاس‌ها و همچنین تفاوت کلاس‌ها از لحاظ شیب رابطه مهارت‌های مطالعه ریاضی و عملکرد ریاضی، مورد انتظار بود.

در مجموع نتایج تحلیل چندسطحی در این پژوهش نشان داد عملکرد ریاضی دانش‌آموزان وابسته به متغیرهای پیش‌بین سطح ۱ (مهارت‌های مطالعه ریاضی) و سطح ۲ (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس، کیفیت تدریس معلم) می‌باشد. بر اساس این نتایج می‌توان نتیجه گرفت، توجه به ارتقاء مهارت‌های مطالعه ریاضی دانش‌آموزان و متغیرهای کلاسی (میانگین مهارت‌های مطالعه ریاضی کلاس، ادراک مهارت‌های تشخیصی معلم، سطح چالش‌انگیزی کلاس و کیفیت تدریس معلم)، منجر به بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان و نگرش مثبت آن‌ها نسبت به این

درس خواهد شد. به عبارت دیگر، مهارت‌هایی که دانش‌آموزان در مطالعه ریاضی به کار می‌گیرند، قضاوت دقیق معلمان در مورد توانایی دانش‌آموزان و در نتیجه، انتخاب طرح درس، سطح پیچیدگی فعالیت‌های کلاسی و موضوعات یادگیری بر اساس این قضاوت‌ها، سطح چالش‌انگیزی متوسط و نسبتا" بالای فعالیت‌های کلاسی و استفاده از شیوه‌های مختلف جهت افزایش کیفیت، روشنی و وضوح تدریس، ارائه منسجم و ساختارمند درس توسط معلم و نیز فعال‌ساختن دانش‌آموزان برای انجام تکالیف درسی، به طور مستقیم بر عملکرد ریاضی مؤثر هستند. از طرف دیگر، عوامل کلاسی فوق، می‌توانند منجر به افزایش تمایل دانش‌آموزان در استفاده موفق از مهارت‌های مطالعه ریاضی برای یادگیری و درک مفاهیم ریاضی و در نتیجه، پیشرفت در عملکرد ریاضی آن‌ها شوند.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش، استفاده از روش همبستگی برای تحلیل داده‌ها بود که پیشنهاد می‌شود برای استنباط روابط علت و معلولی بین متغیرها از روش آزمایشی نیز استفاده شود. همچنین، نمونه شامل دانش‌آموزان پایه نهم بود، لذا ضمن اینکه در تعمیم نتایج به پایه‌های بالاتر یا پایین‌تر باید احتیاط صورت گیرد، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های دیگر با این موضوع در پایه‌های بالاتر و پایین‌تر نیز اجرا شود. استفاده از پرسشنامه خوداظهاری جهت بررسی رابطه متغیرهای پژوهش، محدودیت دیگر این پژوهش بود که ممکن است تحت تأثیر سوگیری آزمودنی قرار گرفته باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود از ابزارهای دیگر مانند مصاحبه و مشاهده طبیعی در کلاس‌ها جهت بررسی صحت داده‌ها استفاده شود. به علاوه، با توجه به نتایج پژوهش مبنی بر ارتباط معنی‌دار بین متغیرها، پیشنهاد می‌شود کارگاه‌های متعدد جهت افزایش توانایی و مهارت‌های معلمان در کلاس‌های درسی و همچنین، آموزش مهارت‌های مطالعه ریاضی برای دانش‌آموزان برگزار شود.

سهم مشارکت نویسندگان: در پژوهش حاضر، عسکر آتش‌افروز و منیجه شهنی‌ییلاق، اساتید راهنما، نظارت راهبردی روند کلی پژوهش، تدوین و نهایی‌سازی اصلاحات مقاله را بر عهده داشته‌اند. آرش آخش، دانشجو، تدوین طرح تحقیق، فرآیند گردآوری، تحلیل و تفسیر یافته‌ها و نگارش متن مقاله را برعهده داشته و در مجموع، نتیجه‌گیری از یافته‌ها و بسط و تفسیر به صورت مشترک و با بحث و تبادل‌نظر کلیه همکاران و با همراهی مرتضی امیدیان، استاد مشاور، انجام شد. همه نویسندگان، نسخه نهایی مقاله را مورد بررسی قرار داده و تائید نموده‌اند.

سپاسگزاری: از کلیه مشارکت کنندگان و آزمودنی ها تقدیر و تشکر به عمل می آید. نویسندگان مراتب تشکر خود را از همه کسانی که با نقد و مشورت در تکمیل این پژوهش مؤثر بوده‌اند، اعلام می‌دارند.

تضاد منافع: نویسندگان اذعان دارند که در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع مالی: پژوهش حاضر از هیچ موسسه و نهادی حمایت مالی دریافت نکرده و همه هزینه‌ها در طول فرایند اجرای پژوهش بر عهده پژوهشگران بوده است.

References

Acee, T. W., Kim, H., Kim, H. J., Kim, J., Chu, H. R., Kim, M., Cho, Y., & Wicker, F. W. (2010). Academic boredom in under- and over-challenging situations. *Contemporary Educational Psychology, 35*(2010), 17-27. DOI:10.1016/j.cedpsych.2009.08.002

Alordiah, C. O., Akpadaka, G., & Oviogbodu, C. O. (2015). The Influence of Gender, School Location and Socio-Economic Status on Students' Academic Achievement in mathematics. *Journal of Education and Practice, 6*(17), 2015. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079759.pdf

Altermatt, E. R., & Pomerantz, E. M. (2005). The implications of having high-achieving versus low-achieving friends: A longitudinal analysis. *Social Development, 14*, 61-81. https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2005.00291.x

Alzobiani, I. (2020). The Qualities of Effective Teachers as Perceived by Saudi EFL Students and Teachers. *English Language Teaching, 13*(2), 37- 47. DOI:10.5539/elt.v13n2p32

Arcidiacono, M. (2017). *Teacher Characteristics and Student Achievement in Mathematics in International Schools*. Doctor of Education (EdD). 96. George Fox University, United States America. https://digitalcommons.georgefox.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1094&context=edd

Bell, C. V., & Pape, S. J. (2014). Scaffolding the development of self-regulated learning in mathematics classrooms. *Middle School Journal, 45*(4), 23-32. DOI:10.1080/00940771.2014.11461893

Bezzina, F. H. (2010). Investigating gender differences in mathematics performance and in self-regulated learning: An empirical study from Malta. *Equality, Diversity and Inclusion: An International Journal, 29*(7), 669-693. DOI:10.1108/02610151011074407

Brunner, M., Anders, Y., Hachfeld, A., & Krauss, S. (2013). *The diagnostic skills of mathematics teachers*. In M. Kunter, J. Baumert, & W. Blum, http://dx.doi.org /10.1007/978-1-4614-5149-5_11

Buric, I., & Kim, L. E (2020). Teacher self-efficacy, instructional quality, and student motivational beliefs: An analysis using multilevel structural equation modeling. *Learning and Instruction, 66*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101302

Csikszentmihalyi, M. (2014). *Flow and the foundations of positive psychology*. Dordrecht, The Netherlands: Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-017-9088-8

Cunningham, A. E., Perry, K. E., Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2004). Disciplinary knowledge of K-3 teachers and their knowledge calibration in the domain of early literacy. *Annals of Dyslexia, 54*(1), 139-167. https://doi.org/10.1007/s11881-004-0007-y

Dan, D., & Emily, A. (2003). *Teacher Quality and Student Achievement. Urban Diversity Series*. Information Analyses; ERIC Publications, N/A,

English, Department of Education, Washington, DC. ERIC Clearinghouse on Urban Education, New York, NY. https://www.researchgate.net/publication/234581856_Teacher_Quality_and_Student_Achievement_Urban_Diversity_Series

Darash, N., Shahi, S., & Razavi, S. A. (2018). The effect of mathematics education using the George Polya method on students' problem-solving skills and academic achievement in mathematics. *Psychological Achievements, 25*(2), 181-200. https://doi.org/10.22055/psy.2018.18754.1612 [Persian]

Dawkins, P. (2006). *How to study mathematic.* Retrieved from http://tutorial.math.lamar.edus.

Delavar, A., Ghorbani, M., Borjali, A., & Asadzhde, H. (2011). Investigating effective motivational and attitudinal factors in predicting the progress of mathematics, in order to formulate a structural model for second grade students High school. *Research in Educational Systems, 4*(6), 9-26. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23831324.1389.4.9.1.0 [Persian]

Dong, Q. W., Wang, S. M., Jie Han, F., & Zhang, R. D. (2019). Innovative Research and Practice of Teachers' Teaching Quality Evaluation under the Guidance of 'Innovation and Entrepreneurship. *Procedia Computer Science, 154* (2019), 770–776. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4. 0/.

Fazal, S., Hussain, S, Majoka, M. I., & Masood, S. (2012). The role of study skills in academic achievement of students: A closer focus on gender. *Pakistan Journal of Psychological Research, 27*(1), 37. https://www.researchgate.net/publication/280247078_The_Role_of_Study_Skills_in_Academic_Achievement_of_Students_A_Closer_Focus_on_Gender

Fung, D., Kutnick, P., Mok, I., Leung, F., Lee, B. P., Mai, Y. Y., & Tyler, M. T. (2017). Relationships between teachers' background, their subject knowledge and pedagogic efficacy, and pupil achievement in primary school mathematics in Hong Kong: An indicative study. *International Journal of Educational Research, 81*, 119-130. DOI:10.1016/j.fier.2016.11.003

Gabriele, A. J., Joram, E., & Park, K. H. (2016). Elementary mathematics teachers' judgment accuracy and calibration accuracy: Do they predict student mathematics achievement outcomes? *Learning and Instruction, 45*, 49-60. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.008

Gartner, H. (2010). Wie Schülerinnen und Schuler ihre Lernumwelt wahrnehmen. Ein Vergleich verschiedener Mabe zur Ubereinstimmung von Schülerwahrnehmungen [How students perceive their learning environment: A comparison of four indices of interrater agreement]. *Zeitschrift fur Padagogische Psychologie, 24*(2), 111-122. DOI:10.1024/1010-0652/a000009

Gentry, M., Gable, R. K., & Rizza, M. G. (2002). Student perceptions of classroom activities: Are there grade-level and gender differences. *Journal of Educational Psychology, 94*, 539-544. https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.539

Gentry, M., & Springer, P. (2002). Secondary student perceptions of their class Activities regarding meaningfulness, challenge, choice, and appeal: An initial instrument validation study. *Journal of Secondary Gifted Education, 13*, 192-204. http://dx.doi.org/10.4219/jsge-2002-381

Gentry, M., & Owen, S. V. (2004). Secondary student perceptions of classroom quality: Instrumentation and differences between

advanced/honors and nonhonors classes. *Journal of Secondary Gifted Education, 16*(1), 20-29. DOI:10.1037/t42746-000

Gettinger, M., & Seibert, J. K. (2002). Contributions of study skills to academic competence. *School Psychology Review, 31*(3), 350-365. https://doi.org/10.1080/02796015.2002.12086160

Hair, J. F., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. E. (2009). *Multivariate data analysis*. New Jersey, NJ: Prentice Hall. https://www.drnishikantjha.com/papersCollection/Multivariate%20Data%20Analysis.pdf

Hakimzadeh, R., Moghadamzadeh, A., & Amiri, M. (2016). *The mediating role of math self-efficacy in the relationship between the perception of the classroom environment and math study skills with the math performance of first grade high school students in Joghtai city*. Master Thesis, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tehran. http://thesis2.ut.ac.ir/thesisinfo/ThesisPdf15PagesFiles/2016-5/294968-15Page-.pdf[Persian]

Heck, R. H., Thomas, S. L., & Tabata, L. N. (2014). *Multilevel and Longitudinal Modeling with IBM SPSS*. Second Edition. Published in New York by Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203701249

Hejazi, E., & Naqsh, Z. (2021). Comparison of factors affecting math performance of eighth grade students in Iran and Korea, based on Tims data. *Quarterly Journal of Applied Psychological Research, 11*(2), 61-82. https://doi.org/10.22059/japr.2020.245534.642651[Persian]

Hopper, C. H. (1993). *The study skills workbook*. McGraw-Hill. https://www.amazon.com/College-Custom-Study-Skills-Workbook/dp/0070303533

Hunter, M. S., & Linder, C.W. (2005). First-year seminars. In M.L Upcraft, J.N. Gardner, and B.O. Barefoot (Eds.), *Challenging and supporting the first-year student*. Jossey Bass: San Francisco. https://www.scirp.org/reference/referencespapers? referenceid=2095303

Kaufmann, E. (2020). How accurately do teachers judge students? Re-analysis of Hoge and Coladarci (1989) meta-analysis. *Contemporary Educational Psychology, 63*, 101902. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101902

Kolovou, D., Naumann, A., & Hochweber, J. (2021). Content-specificity of teachers' judgment accuracy regarding students' academic achievement. *Teaching and Teacher Education, 100*, 103-298. DOI:10.1016 /jtate.2021.103298

Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology, 105*(3), 805-820. http://dx.doi.org/10.1037/a0032583

Kyriakides, L., Campbell, R. J., & Gagatasis, A. (2000). The significance of the classroom effect in primery school: An application of Creemers' comprehensive model of educational effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement, 11*, 501-529. DOI:10.1076/sesi.11.4.501.3560

Larocque, L. M. (2008). Assessing perceptions of the environment in elementary classrooms: The link with achievement *Journal of the Association of Educational Psychologists, 24*, 289-305. DOI:10.1080/02667360802488732

Loibl, K., Leuders, T., & Dorfler, T. (2020). A framework for explainingteachers' diagnostic judgements by cognitive modeling (DiaCoM). *Teaching and Teacher Education, 91*, 103059. https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103059

Lovat, T. J. & Toomey, R. (Eds.) (2007). *Values education and quality Teaching: Tthe double helix effect:* Sydney, David Barlow Publishing. DOI:10.1007/978-1-4020-9962-5

MacNamara, D., & Penner, K. (2006). First-year math students: Using study skills and motivation to predict academic success**.** *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 33-46. https://www.academia.edu/32514 17/First_Year_Math_Students_Using_Study_Skills_and_Motivation_to_ Predict_Academic_Success

Madani, S. A., & Bagsheikhi, F. (2022). Analyzing students' perceptions in the field of learning mathematics: the powerful role of mathematical self-concept and mathematical study skills. *New Educational Approaches, 16*(1), 185-206. https://doi.org/10.22108/nea.2022.130822.1692 [Persian]

Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofrè, D., & Szűcs, D. (2018). The underlying structure of visuospatial working memory in children with mathematical learning disability. *British Journal of Developmental Psychology, 36*(2), 220-235. DOI: 10.1111/bjdp.12202

Mass, C. J. M., & Hox, J. J. (2004). The influence of violations of assumptions on multilevel parameter estimates and their standard errors. *Computational Statistics and Data Analysis, 46*, 427-440. https://doi.org/10.1016/j.csda.2003.08.006

Nelson, G. (2013). *The factor structure and psychometric properties of the Study Skills Questionnaire and the moderating role of self-efficacy in academic performance*. Doctoral dissertation, university of Zimbabwe. http://thesisbank.jhia.ac.ke/3795/

Nicoleta, S. (2011). Teachers for the knowledge society. How can technology improve math learning process? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 11, 170-174. DOI:10.1016/j.sbspro.2011.01.055

Nikoubakht, A., Shehni Yailagh, M., & Kiamanesh, A. (2020). Comparison of the Effect of Computer-Based Training with Traditional Teaching on the Mathematical Performance of Students with the Math Learning Disability. *Psychological Achievements, 27*(1), 71-90. https://doi.org/10. 22055/psy.2020.32754.2500[Persian]

Nolting, P. D. (2008). *Math study skills workbook* (Third edition). Boston, MA: Houghton Mifflin. https://www.amazon.com/Math-Study-Skills-Workbook-3RD/dp/B004HOVNOW

Park, S. (2005). Students' perception of teaching activities and verbal interaction in science classes at the Gifted Science High School. *Korean Earth Science Society, 26*, 30-40. https://koreascience.kr/search.page?keywords=Perception+on+lecture+and+experiment

Passolunghi, M. C., & Costa, H. M. (2019). Working memory and mathematical learning. in: Annemarie fritz, Vitor Geraldi Haase & Pekka Rasanen (Ed.). *International handbook of mathematical learning difficulties*. Switzerland, Cham: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3

Peisner-Feinberg, E. S., Burchinal, M. R., Clifford, R. M., Culkin, M. L., Howes, C., & Kagan, S. L. (2001). The relation of preschool child-care quality to children's cognitive and social developmental trajectories through second grade. *Child Development, 72*, 1534-1553. DOI: 10.1111/1467-8624.00364

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of quantitative and qualitative research. *Educational Psychologist, 37*, 91-106. DOI:10.1207/S15326985EP37024

Pendlington, S. (2005). Mathematics is not easy: The importance of teaching children to struggle. *Research in Mathematics Education, 7*(1), 3-17. DOI: 10.1080/14794800008520142

Pielmeier, M., Huber, S., & Seidel, T. (2018). Is teacher judgment accuracy of students'characteristics beneficial for verbal teacher-student interactions inclassroom? *Teaching and Teacher Education, 76*, 255-266. https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.01.002

Praetorius, A. K., Klieme, E., Herbert, B., & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: The German framework of three basic dimensions. *ZDM, 50*(3), 407–426. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4.

Rezaei, A., & Rezaei, M. (2019). *Investigating the mediating role of academic boredom in the relationship between teacher teaching quality and social support with math performance in sixth grade students*. Master Thesis, Faculty of Humanities, Department of Psychology, Islamic Azad University of Arsanjan. [Persian]

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. *Journal of Education, 196* (2), 1-38. https://doi.org/10.1177/002205741619600202

Spicuzza, R., Ysseldyke, J., Lemkuil, A., Kosciolek, S., Boys, C., Teelucksingh. E. (2001). Effects of curriculum-based monitoring on classroom instruction and math achievement. *Journal of School Psychology, 39*, 521-542. https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0022-4405(01)00087-5

Suan, J. S. (2014). Factors affecting under achievement in mathematics. *Proceeding of the Global Summit on Education GSE 2014* (pp. 13-20). Kuala Lumpur, Malaysia.

Sudkamp, A., Kaiser, J., & Moller, J. (2012). Accuracy of teachers' judgments of students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 104*(3), 743-762. http://dx.doi.org /10.1037/ a002 7627.

Sulik, M. J., Finch, J. E., & Obradovic, J. (2020). Moving beyond executive functions: Challenge preference as a predictor of academic achievement in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology, 198*, 104-883. DOI: 10.1016/j.jecp.2020.104883

Taheri, B., Behzadi, M. H., Shahvarani, A., & Moradpoure, S. (2015). A Study on the relationship between mothers' employment and student mathematics studying skills and mathematical performance. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 10*(10), 39-44. DOI:10.5899/ 2015/metr-00071[Persian]

Talkhabi, M., Delgoshai, Y., & Pasbani, L. (2014). *Designing math learning assignments to develop thinking skills in elementary math education.* Master's thesis, Research Institute of Cognitive Sciences. https://elmnet .ir/article/10958861[Persian]

Thiede, K. W., Brendefur, J. L., Carney, M. B., Champion, J., Turner, L., Stewart, R., & Osguthorpe, R. D. (2018). Improving the accuracy of teachers' judgments of student learning. *Teaching and Teacher Education, 76*, 106-115. https://doi. org/10. 1016/j.tate.2018.08.004.

Tulis, T., & Fulmer, S. M. (2017). Students' motivational and emotional experiences and their relationship to persistence during academic challenge in mathematics and reading. *Learning and Individual Differences, 27*(2013), 35-46. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.003

Urhahne, D., & Wijnia, L. (2021). A review on the accuracy of teacher judgments. *Educational Research Review, 32*, 100-374. https://doi.org/ 10.1016/j.edurev. 20 20.100374.

Van der Pers, M., & Helms-Lorenz, M. (2019). Regional school context and teacher characteristics explaining differences in effective teaching behaviour of beginning teachers in the Netherlands. *School Effectiveness and School Improvement, 30*(2), 231-254. https://doi.org/10.1080/0924 3453.2019.1592203

Vidovich, L., Fourie, M., Van der Westhuizen, L., Alt, H., & Holtzhausen, S. (2000). Quality teaching and learning in Australian and South African universities: comparing policies and practices. *Compare, 30*(2), 193-209. DOI:10.1080/713657455

Vos, H., Marinova, M., De Leon, S. C., Sasanguie, D., & Reynvoet, D. (2023). Gender differences in young adults' mathematical performance: Examining the contribution of working memory, math anxiety and gender-related stereotypes. *Learning and Individual Differences, 102*(2023), 102-255. DOI:10.1016/j.lindif.2022.102255

voss, T., Zachrich, L., Fauth, B., Wittwer, J. (2022). The same yet different? Teaching quality differs across a teacher's classes, but teachers with higher knowledge make teaching quality more similar. *Learning and nstruction, 80*, August 2022, 101-614. DOI:10.1016/j.learninstruc.2022.101614

Westphal, A., Kretschmann, J., Gronostaj, A., & Vock, M. (2018). More enjoyment, less anxiety and boredom: How achievement emotions relate to academic self-concept and teachers' diagnostic skills. *Learning and Individual Differences, 62*, 108-117. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.01.016

Zabih Nejad Arabi, F., Salehi Imran, E., & Mir Arab Razi, R. (2019). *Investigating the quality of teachers teaching and students academic performance in the new and old curriculum of third grade mathematics*. Master Thesis of Educational Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mazandaran University. https://rms.umz.ac.ir/~sal ehiomran/ ViewResearch.aspx?ResearcherID=56105 [Persian]

© 2025 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited