



"Research article"

Doi: 10.71767/jinev.2024.1204233

Introduction and Validation of a Mathematics Motivation Scale for Elementary Students: Testing a Reflective-Formative Model Based on Self-Determination Theory¹

Sara Sedighi², Khaled Mirahmadi³, Khalil Zandi⁴

(Received: 2025.04.17 - Accepted: 2025.07.29)

1- This article is an excerpt from the master's thesis of Ms. Sara Sedighi, a student in the field of Educational Sciences at Islamic Azad University, Varamin Branch..

2- Department of Educational Sciences, VaP.C., Islamic Azad University, Varamin, Tehran, Iran

3- Ph.D. in Educational Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

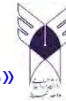
*- Corresponding Author: kh_mirahmadi@sbu.ac.ir

4- Assistant Professor, Department of Educational Administration, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract

Although mathematics motivation is not an unfamiliar concept in domestic research, the lack of a valid instrument to measure this construct—particularly at the elementary level—remains evident. This study aimed to introduce and validate a scale based on Self-Determination Theory (SDT) to assess elementary students' mathematics motivation. The research employed a descriptive-survey design. The statistical population included all third- and fourth-grade students in Varamin during the 2023-2024 academic year. A convenience sampling method was used to select 419 participants. The data collection tool was the Elementary Mathematics Motivation Questionnaire (EMMQ), originally developed and validated by Balantekin and Aoksal (2014). This questionnaire consists of 14 items measuring three components: extrinsic motivation, amotivation, and intrinsic motivation. Face validity was confirmed by expert review, and preliminary reliability was established using Cronbach's alpha. The data were analyzed using First- and second-order factor analyses. Findings indicated that the three-dimensional structure (extrinsic motivation, intrinsic motivation, and amotivation) of the Balantekin and Aoksal (2014) questionnaire demonstrated acceptable validity and reliability in a sample of Iranian students. All factor loadings were significant (>0.40), and fit indices confirmed the model. In the second-order factor analysis, all three components significantly contributed to the overall construct, with negligible multicollinearity. Reliability was confirmed through Cronbach's alpha (0.74–0.84), Dijkstra-Henseler's rho (0.74–0.84), and composite reliability (0.84–0.88). These results suggest that the Balantekin and Aoksal (2014) Mathematics Motivation Questionnaire is a valid and reliable tool for assessing elementary students' mathematics motivation in Iran. It can be effectively utilized in educational research and psychological interventions.

Keywords: Mathematics Motivation, Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, Amotivation, Mathematics



معرفی و اعتباریابی مقیاس انگیزش ریاضی در دوره ابتدایی آزمون یک مدل انعکاسی

- تکوینی بر مبنای نظریه خودتعیین‌گری^۱

سارا صدیقی^۲، خالد میراحمدی^{۳*}، خلیل زندی^۴

(دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۷)

چکیده

اگرچه انگیزش ریاضی مفهومی ناآشنا در تحقیقات داخلی نیست، اما فقدان ابزاری معتبر برای سنجش این سازه به‌ویژه در دوره ابتدایی احساس می‌شود. هدف از این پژوهش معرفی و اعتباریابی مقیاسی مبتنی بر نظریه خودتعیین‌گری برای سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. روش پژوهش توصیفی پیمایشی بوده است. جامعه آماری کلیه دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم شهر ورامین در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بودند. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، نمونه‌ای به حجم ۴۱۹ نفر انتخاب شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم ابتدایی بود که توسط بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) ساخت و اعتباریابی شده است. این پرسشنامه مشتمل بر ۱۴ آیتم و سه مؤلفه انگیزش بیرونی، بی‌انگیزگی و انگیزش درونی است. روایی ظاهری پرسشنامه با استناد به نظر متخصصان و پایایی اولیه آن با استناد به ضریب آلفای کرونباخ تأیید شد. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل عاملی مرتبه اول و تحلیل عاملی مرتبه دوم استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که پرسشنامه انگیزش ریاضی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) با ساختار سه‌بعدی (انگیزش بیرونی، درونی و بی‌انگیزگی) در نمونه‌ای از دانش‌آموزان ایرانی از روایی و پایایی مطلوبی برخوردار بود. بارهای عاملی تمام گویه‌ها معنادار و بالاتر از ۰/۴ بودند و شاخص‌های برازش، مدل را تأیید کردند. در تحلیل عاملی مرتبه دوم، نقش هر سه مؤلفه انگیزش بیرونی، درونی و بی‌انگیزگی در تبیین سازه کلی معنادار بود و هم‌خطی بین ابعاد ناچیز بود. پایایی ابعاد با استناد به ضریب آلفای کرونباخ (۰/۷۴ تا ۰/۸۴)، ضریب دیجکسترا-هنسلر (۰/۷۴ تا ۰/۸۴) و پایایی ترکیبی (۰/۸۴ تا ۰/۸۸) تأیید شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که پرسشنامه انگیزش ریاضی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) ابزاری معتبر و پایا برای سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی در ایران است و می‌تواند در پژوهش‌های آموزشی و مداخلات روان‌شناختی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: انگیزش ریاضی، انگیزش درونی، انگیزش بیرونی، بی‌انگیزگی، ریاضی

۱- این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم سارا صدیقی دانشجوی رشته علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین می‌باشد.

۲- گروه علوم تربیتی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۳- دانش‌آموخته دکتری مدیریت آموزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: kh_mirahmadi@sbu.ac.ir

۴- استادیار، گروه مدیریت آموزشی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

مقدمه

آموزش و یادگیری ریاضیات، با چالش‌های متعددی روبه‌رو بوده است که ضعف عملکرد دانش‌آموزان در صدر این چالش‌ها قرار دارد (ذکریا و ماسیمیلیانو^۱، ۲۰۲۱: ۳۱۵). مطالعات نشان می‌دهد که درس ریاضی از مسئله‌دارترین دروس در تمام دوره‌های تحصیلی نظام آموزشی به شمار می‌رود (عبدی و شیراوند، ۱۴۰۲) و عملکرد ضعیف در ریاضی مشکل اصلی اکثر دانش‌آموزان در سراسر دنیا است (نورکریم و همکاران^۲، ۲۰۲۳: ۱). اخیراً گزارش آزمون تیمز^۳ ۲۰۲۳ نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان ایرانی فاجعه بوده است. هم‌رتبه ایران در میان کشورها سقوط کرده است و هم‌جایگاهش در میان کشورهای منطقه تعریفی ندارد. حتی اگر نتیجه را با نتایج قبلی دانش‌آموزان ایران مقایسه کنیم؛ باز نشان از سقوط دارد (وون داویر و همکاران^۴، ۲۰۲۴).

با توجه به کاربردهای وسیع ریاضیات در حوزه‌های مختلف زندگی از یک سو (ظریف و همکاران، ۱۴۰۲: ۴۹) و از سوی دیگر با توجه به عملکرد ضعیف دانش‌آموزان در این درس، تلاش‌های متعددی برای کاهش این مشکلات و شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضی صورت گرفته است (ذکریا و ماسیمیلیانو، ۲۰۲۱: دسمت و همکاران^۵، ۲۰۲۳). در این زمینه مطالعات نشان داده است که یکی از مهم‌ترین مفاهیم روان‌شناختی که می‌تواند پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی را پیش‌بینی کند، انگیزش است (نورکریم و همکاران، ۲۰۲۳: ۱). این مطالعات به‌وضوح بر نقش کلیدی انگیزش در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأکید کرده‌اند (تاث-کرالی و همکاران^۶، ۲۰۲۳) و دریافته‌اند که دانش‌آموزان با انگیزه‌تر، در نهایت به موفقیت‌های آموزشی بیشتری دست می‌یابند (عمرجی و همکاران^۷، ۲۰۲۱).

انگیزش بخشی از اهداف و باورهای فرد است و میزان مشارکت او در موقعیت‌های خاص را تعیین می‌کند (داجس کوهن و رابینسون^۸، ۲۰۱۷: ۴). به‌طور مشخص‌تر، انگیزش یک حالت درونی است که رفتار هدفمند را آغاز و حفظ می‌کند (فیورلا و همکاران^۹، ۲۰۲۱). نظریه خودتعیین‌گری (دسی و ریان^{۱۰}، ۱۹۸۵) چارچوب نظری جامعی برای تبیین انگیزش ارائه می‌دهد که ترکیبی از تبیین‌های تجربی و مفهومی را درباره انگیزه‌های پشت رفتارهای افراد در بر می‌گیرد. این نظریه فرض می‌کند که اساس انگیزش افراد، نیازهای روان‌شناختی آن‌هاست. به عبارت دقیق‌تر، نیازهای روان‌شناختی مانند شایستگی، خودمختاری و احساس

1- Zakariya & Massimiliano

2- Nurkarim, Qonita & Monterroza

3- TIMSS

4- Von Davier et al

5- Desmet, Camargo Salamanca, Lee & Tuzgen

6- Tóth-Király, Lohbeck & Morin

7- Umarji, Dicke, Safavian, Karabenick & Eccles

8- Daches Cohen & Rubinsten

9- Fiorella et al

10- Deci & Ryan

تعلق، نیازهای حیاتی هستند که انگیزه افراد را تقویت می‌کنند. این نظریه سه نوع انگیزش شامل انگیزش درونی، بیرونی و بی‌انگیزگی را مطرح می‌کند. انگیزش درونی زمانی است که فرد صرفاً به خاطر خود فعالیت، لذت ناشی از آن و رضایت حاصل از مشارکت در آن فعالیت، درگیر می‌شود (دسی و رایان، ۱۹۸۵؛ ال‌وی و همکاران، ۲۰۱۹؛ ذکریا و ماسیمیلیانو، ۲۰۲۱). انگیزش تحصیلی درونی، فرد را به یادگیری به خاطر خود یادگیری سوق می‌دهد. انگیزش بیرونی به طیف گسترده‌ای از رفتارها اشاره دارد که در آنها اهداف فراتر از خود فعالیت هستند و بازخوردهای خارجی، یادگیری را تقویت می‌کنند (ذکریا و ماسیمیلیانو، ۲۰۲۱؛ داپس کوهن و رایینسون، ۲۰۱۷). در نهایت بی‌انگیزگی به عدم قصد یا نیت برای انجام عمل اشاره دارد (داپس کوهن و رایینسون، ۲۰۱۷؛ ال‌وی و همکاران، ۲۰۱۹). در واقع، بی‌انگیزگی وضعیتی است که فرد نه انگیزه درونی دارد و نه انگیزه بیرونی. در محیط‌های آموزشی، دانش‌آموزان بی‌انگیزه خود را در انجام تکالیف یادگیری ناتوان می‌بینند، کنترل کمی بر خود دارند و شکست‌های خود را به عوامل خارج از توانایی خود نسبت می‌دهند (ذکریا و ماسیمیلیانو، ۲۰۲۱: ۳۱۵).

با توجه به اهمیت انگیزش ریاضی، تحقیقات بین‌المللی زیادی با هدف مفهوم‌پردازی این سازه در سطح دنیا انجام شده است (یاووز و همکاران، ۲۰۱۲؛ استاریبراتوف و باباکووا^۱، ۲۰۱۹؛ ذکریا و ماسیمیلیانو، ۲۰۲۱؛ فیورلا و همکاران، ۲۰۲۱؛ نورکریم و همکاران، ۲۰۲۳). در تحقیقات داخلی نیز متغیر انگیزش ریاضی سازه ناآشنایی محسوب نمی‌شود و پژوهشگران مختلفی از جمله کیامنش و پوراصغر (۱۳۸۸)، حسین‌خانزاده و همکاران (۱۳۹۸)، حبیبی و همکاران (۱۴۰۰)، شاهورانی سمنانی و همکاران (۱۴۰۱)، بابایی و همکاران (۱۴۰۱)، زارعی بیدسکان و همکاران (۱۴۰۲)، عبدی و شیراوند (۱۴۰۲)، ظریف و همکاران (۱۴۰۲) و غریبی و همکاران (۱۴۰۳) به آن پرداخته‌اند. با این حال همچنان کاستی‌ها و خلاءهایی وجود دارد که ناشی از فقدان یک ابزار معتبر برای سنجش انگیزش ریاضی به‌ویژه در مقطع ابتدایی است. بسیاری از پژوهشگران ایرانی از ابزاری منتسب به نوری و نعمتی (۱۳۸۸) و یا کورتر (۲۰۰۵) مشتمل بر ۱۸ ماده و سه مؤلفه علاقه به ریاضی، عزت نفس ریاضی و انگیزش درونی استفاده کرده‌اند. این درحالی است که چند ابهام یا کاستی مهم در این پژوهش‌ها مشاهده می‌شود. اول اینکه در هیچ یک از آن‌ها شواهد روشنی از روایی سازه ابزار مورد استفاده ارائه نشده است. دوم اینکه در بسیاری از این پژوهش‌ها اگرچه در درون متن به نعمتی و نوری (۱۳۸۸) به عنوان سازندگان نسخه فارسی ابزار اشاره شده است اما در منابع پایانی هیچ ردی از این منبع ارائه نشده است. به هر حال تأمل بیشتر در پژوهش‌های پیشین -به‌طور ویژه پژوهش حسین‌خانزاده و همکاران (۱۳۹۸)- نشان داد که نسخه فارسی ابزار مورد اشاره از نسخه خطی منتشر نشده یک اقدام پژوهی با عنوان «مقایسه و تحلیل میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان به درس ریاضی در پایه ابتدایی شهرستان زنجان» برگرفته شده است که هرگز نیز منتشر نشده است! و منطقی نیست که مبنای مطالعات

بعدی قرار گیرد. البته مقیاس‌های دیگری در ایران برای سنجش انگیزش ریاضی به کار رفته است که از روایی و پایایی روشن‌تری برخوردار هستند اما این ابزارها برای سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان مقطع متوسطه بوده‌اند (کیامنش و پوراصغر، ۱۳۸۸؛ ظریف و همکاران، ۱۴۰۲؛ موسوی و همکاران، ۱۴۰۳) و برای دانش‌آموزان سنین پایین‌تر چندان مناسب نیستند. همچنین برخی پژوهش‌ها همچون شاهورانی سمنانی و همکاران (۱۴۰۱)، برای سنجش انگیزش ریاضی از پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده کرده‌اند اما شواهدی از روایی سازه ابزار ارائه نداده‌اند.

با توجه به خلاءها و کاستی‌های بسیاری که بیان شد، دغدغه پژوهش حاضر دستیابی به ابزاری معتبر برای سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی بود. در این زمینه مقیاس انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم ابتدایی که توسط بالانتکین و اوکسال^۱ (۲۰۱۴) ساخت و اعتباریابی شده است، ابزار مناسبی تشخیص داده شد چرا که به نظر می‌رسید پوشش دهنده بسیاری از خلاءهای تحقیقات پیشین باشد. یکی از ویژگی‌های این ابزار آن است که دارای سه بعد انگیزش بیرونی، درونی و بی‌انگیزگی است و با تئوری‌های روان‌شناسی به‌ویژه تئوری خودتعیین‌گری سازگار است. ویژگی دوم مقیاس انگیزش ریاضی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) کوتاه بودن است. در واقع این ابزار مشتمل بر ۱۴ آیتم است و پایین بودن تعداد آیتم‌ها با توانایی‌های پاسخگویی دانش‌آموزان ابتدایی سازگار است. نسخه اصلی ابزار در کشور ترکیه اجرا شده است و قربات‌های فرهنگی ایران و ترکیه می‌تواند به روایی ابزار و تناسب آن با ویژگی‌های دانش‌آموزان ایرانی کمک کند. به‌هرحال همان‌طور که گفته شد، علیرغم تحقیقات متعددی که در خصوص انگیزش ریاضی صورت گرفته است، خلاء ابزار معتبر برای سنجش این سازه در مقطع ابتدایی به‌ویژه در دانش‌آموزان پایه‌های پایین‌تر آشکار است. بنابراین هدف کلی پژوهش حاضر، معرفی و اعتباریابی نسخه فارسی مقیاس انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم ابتدایی (بالانتکین و اوکسال، ۲۰۱۴) بوده است.

روش

پژوهش حاضر از لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی پیمایشی و از لحاظ شیوه تحلیل، یک تحقیق همبستگی مبتنی بر تحلیل عاملی است. جامعه آماری، دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم شهر ورامین در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، تعداد ۵۰۰ پرسشنامه در میان دانش‌آموزان توزیع شد که از این تعداد، ۴۱۹ پرسشنامه به صورت کامل و صحیح بازگردانده شد (نرخ پاسخ‌گویی: ۰/۸۴). بنابراین حجم نمونه نهایی ۴۱۹ نفر بود. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم ابتدایی بود که توسط بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) ساخت و

1- Balantken & oksul

اعتباریابی شده است. این پرسشنامه به زبان ترکی استانبولی بوده و مشتمل بر ۱۴ آیت و سه مؤلفه انگیزش بیرونی، بی‌انگیزگی و انگیزش درونی است. گویه‌های پاسخ‌دهی بر اساس طیف پنج درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالف تا کاملاً موافق) و نمره‌گذاری آن‌ها از ۱ تا ۵ است. بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) روایی ابزار را از طریق تحلیل عاملی تأیید کردند. پایایی ابعاد نیز با استفاده از روش بازآزمایی برای سه بعد انگیزش بیرونی، بی‌انگیزگی و انگیزش درونی به ترتیب ۰/۷۱، ۰/۷۳ و ۰/۷۴ گزارش شد (بالانتکین و اوکسال، ۲۰۱۴). برای تحلیل داده‌ها از تحلیل عاملی مرتبه اول و تحلیل عاملی مرتبه دوم استفاده شد. نرم‌افزارهای مورد استفاده برای تحلیل داده‌ها نیز SPSS¹⁹، SmartPLS³ و Amos²³ بودند. شایان ذکر است که ساختار عاملی پرسشنامه یک ساختار دو مرتبه‌ای انعکاسی - تکوینی است.

یافته‌ها

در جدول ۱ خلاصه نتایج تحلیل عاملی تأیید مرتبه اول آمده است. بر اساس نتایج جدول ۱، بارهای عاملی نشانگرهای بعد انگیزش بیرونی در دامنه ۰/۶۰ تا ۰/۷۵ قرار داشتند. بارهای عاملی نشانگرهای بعد بی‌انگیزگی در دامنه ۰/۶۵ تا ۰/۷۴ بودند. در نهایت بارهای عاملی نشانگرهای بعد انگیزش درونی در دامنه ۰/۵۷ تا ۰/۷۱ بودند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بار عاملی تمام نشانگرها بالاتر از ۰/۴ هستند. مقادیر t متناظر با بارهای عاملی نیز بزرگ‌تر از ۱/۹۶ بوده و لذا نتیجه گرفته می‌شود که این نشانگرها می‌توانند توصیف کننده مناسب ابعاد سه‌گانه‌ای باشند که ذیل آن قرار گرفته‌اند.

جدول ۱: بار عاملی و مقادیر t گزاره‌های پرسشنامه انگیزش یادگیری ریاضی

Table 1

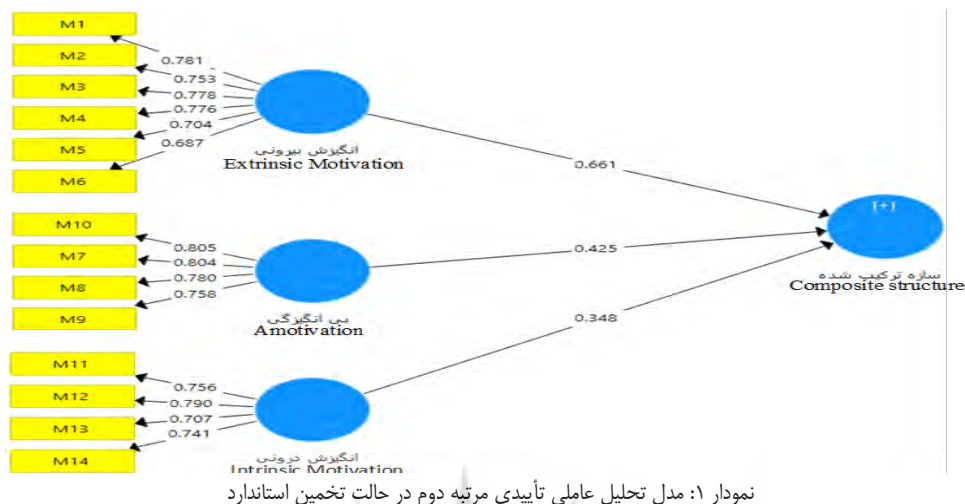
Factor Loadings and t-values of Items in the Mathematics Learning Motivation Questionnaire

آماره t t Statistic	بار عاملی Factor Loadings	گزاره Item	بعد Dimension
-	0.747	(۱) در کلاس ریاضی، یادگیری مطالبی که باعث شود در آزمون نمره بالایی کسب کنم، برایم کافی است. In math class, learning the material that helps me get a high score on the exam is enough for me	انگیزش بیرونی External Motivation
13.44	0.709	(۲) تکالیف ریاضی را برای اینکه نمره‌ی خوبی بگیرم انجام می‌دهم. I do my math assignments to get a good score	
13.96	0.738	(۳) تکالیف ریاضی را به خاطر رضایت معلم انجام می‌دهم. I do my math assignments to please my teacher.	
13.37	0.705	(۴) تلاش می‌کنم که در درس ریاضی قبول شوم. I try to pass in math class.	
11.62	0.612	(۵) فقط برای رضایت خانواده‌ام در کلاس ریاضی درس می‌خوانم. I study in math class only to please my family.	

بعد Dimension	گزاره Item	بار عاملی Factor Loadings	آماره t t Statistic
بی انگیزگی Amotivation	۶) اگر سوالات ریاضی خیلی سخت باشد آن‌ها را انجام نمی‌دهم. If the math problems are too difficult, I don't do them.	0.600	11.39
	۷) به سرعت در کلاس ریاضی خسته می‌شوم. I quickly get bored in math class.	0.740	-
	۸) بعضی از مطالبی که در کلاس ریاضی یاد می‌گیرم در زندگی کاربردی ندارد. Some of the topics I learn in math class are not applicable in real life.	0.694	11.93
	۹) کلاس ریاضی برایم جالب نیست. Math class is not interesting to me.	0.646	11.29
	۱۰) نمی‌خواهم وقت خود را با ریاضی بگذرانم. I don't want to spend my time on math.	0.727	12.29
انگیزش درونی Internal Motivation	۱۱) گرفتن نمره بالا در کلاس ریاضی برایم مهم نیست. آنچه که یاد می‌گیرم برایم مهم‌تر است. Getting a high grade in math class is not important to me. What I learn is more important.	0.706	-
	۱۲) حل کردن سوالات سخت ریاضی را دوست دارم. I enjoy solving difficult math problems.	0.713	10.32
	۱۳) کلاس ریاضی را دوست دارم. I like math class.	0.593	9.44
	۱۴) خواندن ریاضی را دوست دارم. I enjoy studying math.	0.567	9.12

برای بررسی اعتبار مدل تحلیل عاملی مرتبه اول به شاخص‌های نیکویی برازش استناد شد. مقدار آماره مجذور کای برابر با ۲۱۱/۵۹۲، درجه آزادی ۷۷ و سطح معناداری حداکثر ۰/۰۰۱ بود. نسبت مجذور کای به درجه آزادی (۲/۷۵) کمتر از ۳ بود. ریشه میانگین مجذورات خطاهای تخمین (۰/۰۶۵) کمتر از ۰/۰۸ بود. مقادیر چهار شاخص برازش تطبیقی (۰/۹۲)، شاخص برازش فزاینده (۰/۹۳)، شاخص نیکویی برازش (۰/۹۴) و شاخص نیکویی برازش تعدیل شده (۰/۹۱)، همگی بالاتر از ۰/۹ بودند. همچنین مقادیر شاخص برازش تطبیقی مقتصد (۰/۷۵) و شاخص برازش هنجار شده مقتصد (۰/۶۸) بالاتر از ۰/۵ بود. تمامی این شاخص‌ها حاکی از برازش مناسب مدل پژوهش هستند. بنابراین می‌توان گفت ساختار عاملی مرتبه اول پرسشنامه انگیزش ریاضی از برازش قابل قبولی برخوردار است.

پس از آن که مشخص شد متغیرهای آشکار به خوبی بر روی متغیرهای مکنون بار شده‌اند، در ادامه از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم استفاده شد تا مشخص شود که آیا متغیر انگیزش ریاضی قابل تقلیل به سه عامل مشارکت در فعالیت، انگیزش بیرونی، بی‌انگیزگی و انگیزش درونی هست یا خیر؟ در نمودار ۱ خروجی نهایی تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم به ترتیب در حالت تخمین استاندارد ارائه شده است.



نمودار ۱: مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم در حالت تخمین استاندارد
Figure 2
Second-order Confirmatory Factor Analysis Model in the Standardized Estimation State

به منظور ارزیابی مدل اندازه‌گیری پژوهش در گام اول بارهای عاملی شاخص‌های بیانگر متغیرهای پژوهش و مقادیر t متناظر آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. بارعاملی همه شاخص‌ها (سؤالات پرسشنامه‌ها) بالاتر از ۰/۵ بود. مقادیر t متناظر بارهای عاملی نیز بالاتر از ۱/۹۶ بوده و در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنادار بودند. بنابراین مشابه با نتایج جدول ۱ (مدل تک سطحی)، سطح اول از مدل دوسطحی پژوهش نیز بیانگر مناسب بودن سؤالات پژوهش است. شایان ذکر است علت متفاوت بودن بارهای عاملی در مدل تحلیل عاملی مرتبه اول و مرتبه دوم، متفاوت بودن روش تحلیل داده‌ها است. در واقع در نرم افزار ایموس برای تحلیل داده‌ها از روش مبتنی بر کوواریانس استفاده می‌شود اما در نرم‌افزار اسمارت پی. ال. اس، تحلیل داده‌ها با استفاده از روش کمترین مربعات جزئی صورت می‌گیرد.

در گام دوم از ارزیابی مدل اندازه‌گیری پژوهش، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، و پایایی دیجکسترا-هنسلر ابعاد تشکیل دهنده مدل پژوهش قرار گرفت (جدول ۲). همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، ضریب آلفای کرونباخ، ضریب پایایی ترکیبی و ضریب پایایی دیجکسترا-هنسلر در خصوص هر سه مؤلفه انگیزش ریاضی بالاتر از ۰/۷ است که نشانگر پایایی قابل قبول مدل اندازه‌گیری پژوهش در سطح اول است. در عین حال توجه به این نکته هم مهم است که مقادیر پایایی بر حسب هر سه معیار مورد بررسی کمتر از ۰/۹۵ هستند و لذا می‌توان گفت که مشکل هم‌خطی بودن شدید و بیش‌برازش مدل وجود ندارد. علاوه بر این در جدول ۲ روایی همگرایی هر یک از ابعاد پرسشنامه انگیزش ریاضی گزارش شده است. از آن‌جا که میانگین واریانس استخراج شده در مورد همه ابعاد مورد بررسی بالاتر از ۰/۵ است، لذا روایی همگرایی آن‌ها تأیید می‌شود.

جدول ۲: معیارهای پایایی و روایی همگرا

Table 3

Reliability and Convergent Validity Criteria

متغیر Variable	آلفای کرونباخ Cronbach's Alpha	پایایی ترکیبی Composite Reliability	دیجکسترا-هنسلر (Rho_A) Dijkstra-Henseler (Rho_A)	میانگین واریانس استخراج شده Average Extracted Variance
انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	0.841	0.883	0.844	0.559
بی انگیزگی Amotivation	0.740	0.836	0.744	0.561
انگیزش درونی Intrinsic Motivation	0.795	0.867	0.796	0.619

پس از تأیید روایی همگرایی ابعاد پژوهش، در گام بعدی روایی واگرایی این ابعاد با استاندارد به معیار فورنل-لارکر بررسی شد. از نظر فورنل و لارکر (۱۹۸۱)، روایی واگرایی وقتی در سطح قابل قبول است که میانگین واریانس استخراج شده برای هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سازه‌های دیگر مدل باشد. همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، تمام ابعاد مدل، تعامل بیشتری با شاخص‌های خود دارند تا با سازه‌های دیگر. بنابراین روایی واگرایی همه ابعاد مورد بررسی تأیید می‌شود.

جدول ۳: روایی واگرایی ابعاد پرسشنامه انگیزش ریاضی بر اساس معیار فورنل-لارکر

Table 4

Discriminant Validity of the Dimensions of the Mathematics Motivation Questionnaire Based on the Fornell-Larcker Criterion

متغیر Variable	انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	بی انگیزگی Amotivation	انگیزش درونی Intrinsic Motivation
انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	0.748		
بی انگیزگی Amotivation	0.123	0.749	
انگیزش درونی Intrinsic Motivation	0.146	0.413	0.787

یکی دیگر از معیارهای رایج برای ارزیابی روایی تشخیصی در مدل‌های معادلات ساختاری و به‌ویژه در روش کمترین مربعات جزئی، معیار روایی یگانه - دوگانه (HTMT) است. این معیار نسبت همبستگی بین سازه‌های مختلف به همبستگی درون یک سازه را محاسبه می‌کند. اگر این نسبت از یک آستانه کمتر از ۰/۸۵ باشد، نشان‌دهنده این است که سازه‌ها از یکدیگر متمایز هستند و روایی تشخیصی برقرار است (حنفیه، ۲۰۲۰: ۸۸۳). مطابق جدول ۴، نسبت‌های روایی یگانه دوگانه میان متغیرها در همه موارد بسیار کمتر از ۰/۹ است و لذا این معیار نیز روایی واگرایی میان ابعاد پرسشنامه انگیزش ریاضی را تأیید می‌کند.

جدول ۴: روایی و اگرای ابعاد پرسشنامه انگیزش ریاضی بر اساس معیار یگانه - دوگانه

Table 5

Discriminant Validity of the Dimensions of the Mathematics Motivation Questionnaire Based on the Heterotrait-Monotrait (HTMT) Criterion

متغیر Variable	انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	انگیزش درونی Intrinsic Motivation
انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	0.161	
بی انگیزگی Amotivation	0.177	0.534

سطح دوم از مدل تحلیل عاملی مرتبه دوم بیانگر یک مدل تکوینی است. در این بخش، دو معیار مهم برای سنجش اعتبار مدل، معناداری ضرایب مسیر و عدم وجود همخطی است. در جدول ۵، ضرایب مسیر ابعاد انگیزش پژوهش به سازه کلی و آماره t متناظر آن‌ها گزارش شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مقدار t در خصوص همه ضرایب مسیر بالاتر از ۱/۹۶ است و لذا می‌توان در سطح ۰/۰۵، ضرایب مسیر را معنادار دانست. این نتایج نشان می‌دهد که هر سه بعد انگیزش بیرونی، بی انگیزگی و انگیزش درونی می‌توانند اجزای سازنده انگیزش ریاضی باشند. شایان ذکر است بالاترین ضریب مسیر مربوط به بعد انگیزش درونی است. بنابراین این بعد بیش از دو بعد دیگر، سازنده انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم است.

جدول ۵: ضرایب مسیر ابعاد انگیزش پژوهش به سازه کلی و آماره t متناظر آن‌ها

Table 6

Path Coefficients of Research Motivation Dimensions to the Overall Construct and Their Corresponding t-Statistics

متغیر Variable	ضریب مسیر Path Coefficient	آماره t T Statistic
انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	0.661	7.77
بی انگیزگی Amotivation	0.425	7.76
انگیزش درونی Intrinsic Motivation	0.348	6.59

در نهایت در جدول ۶ دو معیار آماره تحمل و عامل تورم واریانس گزارش شده است. آماره تحمل (تولرنس) نسبتی از واریانس یک متغیر مستقل است که توسط سایر متغیرهای مستقل تبیین نشده است. بنابراین هر قدر آماره تحمل به یک نزدیک‌تر باشد، میزان همخطی کمتر است. عامل تورم واریانس نیز از تقسیم عدد ۱ بر آماره تحمل به دست می‌آید. همان‌گونه که در توضیحات قبلی گفته شد، اگر مقدار عامل تورم واریانس بزرگ‌تر از ۵ باشد، بیانگر وجود همخطی چندگانه است.

بر اساس نتایج جدول ۶، مقدار عامل تورم واریانس در خصوص هر سه بعد پرسشنامه انگیزش ریاضی کمتر از ۵ و حتی کمتر از ۲ است و لذا می‌توان گفت که بر اساس معیار هم‌خطی چندگانه نیز، مدل تحلیل عاملی مرتبه دوم پرسشنامه انگیزش ریاضی از اعتبار مناسبی برخوردار است.

جدول ۶: نتایج بررسی هم‌خطی چندگانه

Table 7

Results of multiple collinearity analysis

متغیر Variable	آماره تحمل Tolerance Statistic	عامل تورم واریانس Variance Inflation Factor
انگیزش بیرونی Extrinsic Motivation	0.974	1.026
بی‌انگیزگی Amotivation	0.819	1.221
انگیزش درونی Intrinsic Motivation	0.825	1.212

در مجموع نتایج تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول و مرتبه دوم پرسشنامه انگیزش ریاضی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) حاکی از اعتبار مناسب این پرسشنامه است و می‌توان از این ابزار برای سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم و چهارم ابتدایی استفاده نمود. شایان ذکر است پس از اطمینان از روایی و پایایی ابزار، در ادامه میانگین و انحراف استاندارد مؤلفه‌های انگیزش ریاضی دانش‌آموزان مورد مطالعه محاسبه شد. بر این اساس میانگین و انحراف استاندارد انگیزش بیرونی $2/58 \pm 0/811$ ؛ بی‌انگیزگی $2/0 \pm 33/898$ و انگیزش درونی $3/85 \pm 0/911$ بود.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که ساختار عاملی پرسشنامه انگیزش ریاضی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) در نمونه ایرانی تأیید می‌گردد. تحلیل‌های روان‌سنجی تأیید کرد که گویه‌های طراحی شده به‌درستی مؤلفه‌های انگیزش ریاضی را پوشش می‌دهند. تحلیل‌ها همچنین نشان داد که این ابزار با سه بعد انگیزش درونی، انگیزش بیرونی و بی‌انگیزگی از پایایی و روایی قابل قبولی در جامعه دانش‌آموزان ابتدایی ایران برخوردار است. این یافته با نتایج پژوهش اصلی بالانتکین و اوکسال (۲۰۱۴) همخوانی دارد. این یافته همچنین با یافته‌های یاوز و همکاران (۲۰۱۲)، استاریراتوف و باباکووا (۲۰۱۹) هم‌سو است که اگرچه به اعتباریابی مقیاس‌های انگیزش ریاضی متفاوتی پرداختند اما آن‌ها نیز دریافتند که ابزار سنجش انگیزش ریاضی از یک ساختار سه بعدی مشتمل بر انگیزش درونی، انگیزش بیرونی و بی‌انگیزگی تشکیل می‌شود. نتایج تا

حد زیادی با یافته‌های نور کریم و همکاران (۲۰۲۳) نیز همخوانی دارد که نشان دادند ابزار سنجش انگیزش ریاضی مشتمل بر سه بعد انگیزش درونی، انگیزش بیرونی و ادراک از ریاضی است. نتایج پژوهش مبنی بر تأیید ساختار سه‌بعدی پرسشنامه، به‌طور کامل با مبانی نظریه خودتعیین‌گری همخوانی دارد. شناسایی مؤلفه‌های بی‌انگیزگی (عدم تمایل به عمل ناشی از عدم ارضای نیازهای روان‌شناختی پایه)، انگیزش بیرونی (انجام رفتار تحت تأثیر عوامل خارجی با درجات مختلف درونی‌سازی) و انگیزش درونی (انجام فعالیت به دلیل ارزش ذاتی و لذت بخشی آن) نه تنها نشان‌دهنده توانایی ابزار در تمایز قائل شدن بین سطوح مختلف انگیزش است، بلکه تأییدی بر اعتبار سازه‌ای و پایایی آن در بافت فرهنگی پژوهش حاضر محسوب می‌شود. این یافته‌ها از یک سو بر کاربردپذیری نظریه خودتعیین‌گری در محیط‌های فرهنگی مختلف صحنه می‌گذارد و از سوی دیگر زمینه را برای پژوهش‌های آتی در جهت بررسی روابط علی بین این ابعاد انگیزشی با بروندهای تحصیلی به‌ویژه بروندهای روان‌شناختی را فراهم می‌سازد. بدین ترتیب می‌توان گفت این مطالعه گامی مهم در توسعه ابزارهای بومی و معتبر برای سنجش انگیزش در چارچوب نظریه‌ای مستحکم برداشته است.

با توجه به تطابق ساختار عاملی ابزار سنجش انگیزش ریاضی با مبانی نظریه خودتعیین‌گری، می‌توان یافته‌ها را با استناد به تلویحات این نظریه تفسیر نمود. مؤلفه انگیزش درونی در این ساختار، که نشان‌دهنده بالاترین سطح خودمختاری در نظریه خودتعیین‌گری است، منعکس‌کننده آن دسته از انگیزه‌های یادگیری است که کاملاً درونی شده و از علایق ذاتی، حس کنجکاوی و لذت ناشی از حل مسئله سرچشمه می‌گیرند. دانش‌آموزانی که در این مؤلفه نمره بالایی کسب می‌کنند، ریاضیات را نه به عنوان یک تکلیف اجباری، بلکه به عنوان یک فعالیت معنادار و چالش‌برانگیز می‌پندارند که به خودی خود ارزشمند است. این نوع انگیزش معمولاً با پیامدهای مثبت آموزشی مانند پشتکار بیشتر، یادگیری عمیق‌تر و خلاقیت بالاتر همراه است. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که تقویت این نوع انگیزش می‌تواند به ایجاد نگرش مادام‌العمر مثبت نسبت به ریاضیات بینجامد. در مقابل، بُعد انگیزش بیرونی طیف وسیعی از انگیزه‌های خارجی را در بر می‌گیرد که می‌تواند از دریافت پاداش‌های ملموس (مانند نمره خوب یا جایزه) تا اجتناب از تنبیه و یا حتی جلب توجه و تأیید دیگران را شامل شود. این بُعد خود می‌تواند سطوح مختلفی از درونی‌سازی را نشان دهد؛ از انگیزه‌های کاملاً خارجی که فرد کمترین احساس کنترل را بر فعالیت دارد، تا انگیزه‌های تنظیم‌شده که تا حدی با ارزش‌های فردی تلفیق شده‌اند. شناسایی این طیف در ابزار حاضر به معلمان این امکان را می‌دهد که تشخیص دهند آیا دانش‌آموزان صرفاً به دلایل ابزاری به یادگیری ریاضی می‌پردازند یا تا حدی توانسته‌اند ارزش ذاتی این دانش را درک کنند. مؤلفه سوم یعنی بی‌انگیزگی، که در نظریه خودتعیین‌گری به عنوان عدم وجود انگیزه درونی یا بیرونی تعریف می‌شود، نشان‌دهنده حالتی است که فرد هیچ ارتباط معناداری بین رفتار خود (مطالعه ریاضی) و نتایج آن نمی‌بیند. این حالت ممکن است ناشی از تجربیات

مکرر شکست، احساس عدم شایستگی، یا عدم درک کاربردهای واقعی ریاضی باشد. دانش‌آموزانی که در این بُعد نمره بالایی کسب می‌کنند، معمولاً با بی‌تفاوتی، اجتناب یا مقاومت در برابر یادگیری ریاضی مواجه هستند. شناسایی این گروه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، چرا که مداخلات به موقع می‌تواند از تثبیت این وضعیت و پیامدهای منفی تحصیلی آن جلوگیری کند.

تأیید اعتبار ابزار و تقلیل و تفکیک آیتم‌ها به سه مؤلفه انگیزش درونی، بیرونی و بی‌انگیزگی از آن جهت حائز اهمیت است که به پژوهشگران و متخصصان آموزشی امکان می‌دهد پروفایل انگیزشی دقیق‌تری از یادگیرندگان ترسیم کنند و به جای نگاه تک‌بعدی به انگیزش، از پیچیدگی‌های این سازه در محیط‌های آموزشی آگاه باشند. معلمان با استفاده از این ابزار می‌توانند تشخیص دهند که کدام دانش‌آموزان نیاز به تقویت انگیزش درونی دارند، کدام یک با انگیزه‌های بیرونی به پیش می‌روند و چه افرادی در معرض خطر بی‌انگیزگی قرار دارند. این تشخیص می‌تواند به طراحی مداخلات هدفمند منجر شود؛ برای مثال، برای گروه اول می‌توان از روش‌های آموزش اکتشافی و مسائل چالش‌برانگیز استفاده کرد، برای گروه دوم می‌توان به تدریج ارزش ذاتی ریاضیات را آشکار ساخت و برای گروه سوم ابتدا باید به بازسازی اعتماد به نفس و ایجاد ارتباط بین ریاضی و زندگی روزمره پرداخت. در سطح نظری نیز، این یافته‌ها از یک سو تأییدی بر کاربردپذیری نظریه خودتعیین‌گری در حوزه آموزش ریاضیات است و از سوی دیگر سؤالات جدیدی را در خصوص کاربرد این نظریه در سایر جنبه‌های آموزش ریاضیات مطرح می‌کند. پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی این جنبه‌ها بپردازند.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به چالش‌های روش گردآوری داده از طریق پرسشنامه همچون احتمال مطلوب‌نمایی در پاسخ به پرسشنامه‌ها اشاره کرد. همچنین غیرتصادفی بودن روش نمونه‌گیری نیز یکی دیگر از محدودیت‌های پژوهش حاضر بوده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از روش‌های ترکیبی (کیفی و کمی) برای اعتباربخشی بیشتر نتایج استفاده شود و همچنین پایایی طولی ابزار در دوره‌های زمانی مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. در نهایت به‌منظور افزایش انگیزش درونی دانش‌آموزان در درس ریاضی به معلم پیشنهاد می‌شود که با اقداماتی از قبیل به‌کارگیری ابزارهای دست‌ساز همچون شکل‌های هندسی مقوایی، چوب‌خط و...؛ استفاده از اشیاء روزمره در تدریس؛ کاربست بازی‌وارسازی تدریس و ارزشیابی، کاربست روش قصه‌گویی، استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی همچون اپلیکیشن‌های تعاملی، استفاده از تکالیف موقعیتی و ارتباط دادن ریاضی با زندگی واقعی، زمینه جذاب‌تر شدن ریاضی برای دانش‌آموزان را فراهم آورند.

در مجموع، ابزار اعتباریابی شده در این پژوهش با ساختار سه‌بعدی شناسایی شده می‌تواند هم در پژوهش‌های بنیادی درباره انگیزش یادگیری ریاضی و هم در کاربردهای عملی برای تشخیص و مداخله به موقع مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، به کاربران توصیه می‌شود که در تفسیر نتایج، به زمینه فرهنگی

و آموزشی توجه ویژه داشته باشند و از تعمیم‌های شتابزده بدون در نظر گرفتن این عوامل اجتناب کنند. توسعه نسخه‌های مختلف این ابزار برای گروه‌های سنی متفاوت و نیز ایجاد فرم‌های کوتاه‌تر برای استفاده در محیط‌های آموزشی می‌تواند از جمله جهت‌گیری‌های آینده در توسعه این ابزار باشد.

منابع

References

- بابایی، انسیه. درویشی، داود. یاراحمدی، معصومه. گلستانی بخت، طاهره. (۱۴۰۱). نقش مهارت حل مسئله در پیش‌بینی انگیزش ریاضی و خودکارآمدی ریاضی در کودکان با اختلال یادگیری ویژه از نوع ریاضی. *توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۲ (۱)، ۲۶-۱۶.
- حبیبی، حوریه. خسروجاوید، مهناز. ابوالقاسمی، عباس. (۱۴۰۰). مقایسه انگیزش، فراشناخت و تنظیم هیجان ریاضی در دانش‌آموزان دارای اضطراب ریاضی و عادی. *پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی*، ۱۲ (۱)، ۲۰۵-۱۸۳.
- حسین‌خانزاده، عباسعلی. ابراهیمی، شهربانو. حسینی، شیما. خداکرمی، فائزه. (۱۳۹۸). تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و علاقه به ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز. *توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۰ (۲)، ۱۶۴-۱۴۹.
- زارعی بیدسکان، نرگس. کرامتی، هادی. عرب‌زاده، مهدی. (۱۴۰۲). روابط ساختاری هیجانات معرفتی، باورهای معرفتشناختی با انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی. *سلامت و آموزش در اوان کودکی*، ۳ (۱)، ۹۳-۸۱.
- شاهورانی سمنانی، احمد. افشار کرمانی، مژده. شاه‌امیری، فاطمه سادات. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر اجرای سنجش عملکردی بر سطوح بالای یادگیری و انگیزش در درس ریاضی و ارائه مدل کاربردی (مورد مطالعه: دانش‌آموزان دختر متوسطه دوم پایه دهم). *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۱۱ (۱)، ۱۲۱-۱۴۳.
- ظریف، ساره. رکابدار، قاسم. سلیمانی، بهاره. (۱۴۰۲). تأثیر آموزش با دانش‌برگ بر انگیزش (درونی و بیرونی) ریاضی. *فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت*، ۳ (۴)، ۴۷-۵۶.
- عبدی، علی. شیراوند، بهناز. (۱۴۰۱). تدوین مدل عملکرد ریاضی بر اساس ادراک از محیط یادگیری سازنده‌گرا با نقش واسطه‌ای خودکارآمدی و انگیزش به یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان دوره متوسطه اول. *روان‌شناسی تربیتی*، ۱۸ (۶۶)، ۲۴۲-۲۱۷.
- غریبی، حسن. صلاحیان، افشین. نوری، پیام. نادریان، آرام. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی آموزش ریاضی و بازی درمانی بر اختلال یادگیری ویژه ریاضی و انگیزش ریاضی. *فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت*، ۳ (۴)، ۲۸-۱۳.

- کیامنش، علیرضا. پوراصغر، نصیبه. (۱۳۸۸). بررسی تفاوت دختر و پسر در متغیرهای مرتبط به عملکرد ریاضی (خودپنداره ریاضی، انگیزش یادگیری ریاضی و عملکرد قبلی ریاضی) و نقش آن بر پیشرفت ریاضی. *فصلنامه علمی - پژوهشی روانشناسی دانشگاه تبریز*، ۴ (۱۳)، ۱۹۲-۱۶۳.
- موسوی، شکوفه. خدائی، علی. شکری، امید. (۱۴۰۳). پرسش‌نامه انگیزش ریاضی: ساختار عاملی و ویژگی‌های روان‌سنجی نسخه فارسی. *پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۱۲ (۲)، ۹-۲۰.
- Abdi, A., & Shiravand, B. (2022). Development of a mathematical performance model based on constructivist learning environment perceptions with the mediating role of mathematical self-efficacy and motivation to learn mathematic in first grade high school students. *Educational Psychology*, 18(66), 217-242. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jep.2023.64467.3511>
- Babaie, E., Darvishi, D., YarAhmadi, M., & Golestani Bakht, T. (2022). Role of problem solving skills in predicting mathematical motivation and mathematical self-efficacy in children with Special Math Learning Disabilities. *Empowering Exceptional Children*, 13(1), 16-26. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/ceciranj.2021.290565.1554>
- Balantekin, Y., & Oksal, A. (2014). Mathematics lesson motivation scale for primary school 3th and 4th grade students. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(2), 102-113. <https://doi.org/10.30703/cije.321344>
- Daches Cohen, L., & Rubinsten, O. (2017). Mothers, intrinsic math motivation, arithmetic skills, and math anxiety in elementary school. *Frontiers in psychology*, 8, 1939. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01939>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*: Springer US. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Desmet, O. A., Camargo Salamanca, S., Lee, H., & Tuzgen, A. (2023). The effect of student-teacher relationships on students' math motivation across EU countries. *Journal of Advanced Academics*, 34(3-4), 271-299. <https://doi.org/10.1177/1932202X231218048>
- Fiorella, L., Yoon, S. Y., Atit, K., Power, J. R., Panther, G., Sorby, S., ... & Veurink, N. (2021). Validation of the Mathematics Motivation Questionnaire (MMQ) for secondary school students. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00307-x>
- Gharibi, H., Salahian, A., Noury, P., & Naderian, A. (2024). Comparing the effectiveness of math education and play therapy on math specific learning disorder and math motivation. *Technology and Scholarship in Education*, 3(3), 13-28. (In Persian). <https://doi.org/10.30473/t-edu.2024.70663.1130>
- Habibi, H., Khosrojauid, M., & Abolghasemi, A. (2021). A Comparison of Motivation, Metacognition and Mathematic Emotion Regulation in Students with Math Anxiety and Normal Students. *Journal of Applied Psychological*

- Research*, 12(1), 183-205. (In Persian).
<https://doi.org/10.22059/japr.2021.305900.643572>
- Hanafiah, M. H. (2020). Formative vs. reflective measurement model: Guidelines for structural equation modeling research. *International Journal of Analysis and Applications*, 18(5), 876-889.
<https://www.etamaths.com/index.php/ijaa/article/view/2166>
- Hosein khazadeh, A. A., Ebrahimi, S., Hosseini, S., & Khoda karami, F. (2019). Effectiveness of mathematics education through computer training programs on mathematics learning and interest in mathematics of slow learner students. *Empowering Exceptional Children*, 10(2), 149-164. (In Persian).
<https://doi.org/10.22034/ceciranj.2019.95956>
- Kiamanesh, A., & Pourasghar, N. (2009). Gender Differences in Variables Related to Students' Math Performance and the Role of These Variables on Math Achievement. *Journal of Modern Psychological Researches*, 4(13), 161-190. (In Persian). https://psychologyj.tabrizu.ac.ir/article_4245.html?lang=fa
- Lv, B., Lv, L., Wang, P., & Luo, L. (2019). A person-centered investigation of math motivation and its correlates to math achievement in elementary students. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 13, e24.
<https://doi.org/10.1017/prp.2019.21>
- Mousavi, S., Khodaei, A., & Shokri, O. (2024). Mathematics Motivation Questionnaire (MMQ): Factor structure and psychometric properties of the Farsi version. *Research in School and Virtual Learning*, 12(2), 9-20. (In Persian).
<https://doi.org/10.30473/etl.2024.70729.4169>
- Nurkarim, A. W., Qonita, W., & Monterroza, D. (2023). The student's mathematics motivation scale: a measure of intrinsic, extrinsic, and perceptions of mathematics. *International Journal on Teaching and Learning Mathematics*, 6(1), 42-51. <https://doi.org/10.18860/ijtlm.v6i1.23610>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary educational psychology*, 61, 101860.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Shahvarani Semnani, A., Afshar Kermani, M., & Shahamiri, F S. (2022). The Impact of Performance Assessment on High Levels of Learning, Motivation, in Mathematics Lesson and Presentation of a Practical Model (Case Study: Tertiary Secondary School Girls in Bushehr). *Educational and Scholastic Studies*, 11(1), 121-143. (In Persian). https://pma.cfu.ac.ir/article_2193.html?lang=fa
- Staribratov, I., & Babakova, L. (2019). Development and validation of a Math-specific version of the Academic Motivation Scale (AMS-Mathematics) among first-year university students in Bulgaria. *TEM Journal*, 8(2), 317.
<https://doi.org/10.18421/TEM82-01>
- Tóth-Király, I., Lohbeck, A., & Morin, A. J. (2023). Predictors, outcomes, and inter-domain connections of German and Math academic motivation profiles. *Learning*

- and Individual Differences, 107, 102358. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102358>
- Um, E. K., Corter, J., & Tatsuoka, K. (2005). *Motivation, autonomy support, and mathematics performance: A structural equation analysis*. Teachers College, Columbia University. <https://www.semanticscholar.org/paper/Motivation%2C-Autonomy-Support%2C-and-Mathematics-A-Um-Corter/2b208ec4b56cba5b90e7a36b9d312f626ddb3a3a>
- Umarji, O., Dicke, A. L., Safavian, N., Karabenick, S. A., & Eccles, J. S. (2021). Teachers caring for students and students caring for math: The development of culturally and linguistically diverse adolescents' math motivation. *Journal of School Psychology, 84*, 32-48. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2020.12.004>
- Von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., ... & Yin, L. (2024). TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science. TIMSS PIRLS Int. Study Cent. Bost. Coll. Chestnut Hill, MA, USA. <https://timss2023.org/results/>
- Yavuz, G., Ozyildirim, F., & Dogan, N. (2012). Mathematics motivation scale: a validity and reliability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46*, 1633-1638. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.352>
- Zakariya, Y. F., & Massimiliano, B. (2021). Development of mathematics motivation scale: A preliminary exploratory study with a focus on secondary school students. *International Journal of Progressive Education, 17*(1), 314-324. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.329.20>
- Zarei Bideskan, N., Keramati, H., & Arab zadeh, M. (2023). Study of structural relations of epistemic emotions, epistemological beliefs with mathematical motivation in students. *Early Childhood Health and Education, 4*(1), 81-93. (In Persian). <https://doi.org/10.32592/jeche.4.1.81>
- Zarif, S., Rekabdar, G.H., & Soleymani, B. (2023). The impact of teaching with flash cards on motivation (intrinsic and extrinsic) of mathematics. *Technology and Scholarship in Education, 3*(4), 47- 56. (In Persian). <https://doi.org/10.30473/t-edu.2024.70647.1129>

نسخه اصلی و نسخه ترجمه شده مقیاس انگیزش ریاضی بالانتین و اوکسال (۲۰۱۴)

Appendix 1:

Original and translated version of Mathematical Motivation Scale (Ballantine and Oxall, 2014)

نسخه فارسی	Türkçe versiyonu
۱. در کلاس ریاضی، یادگیری مطالبی که باعث شود در آزمون نمره بالایی کسب کنم، برایم کافی است.	1. Matematik dersinde yer alan konuları, derste başarılı olacak kadar öğrenmek yeterlidir.
۲. تکالیف ریاضی‌ام را برای اینکه نمره‌ی خوبی بگیرم انجام می‌دهم.	2. Ödevlerimi, yüksek puan almak için yaparım.
۳. تکالیف ریاضی را به خاطر رضایت معلم انجام می‌دهم.	3. Matematik ödevlerimi, öğretmenim istediği için yaparım.
۴. فقط برای قبول شدن در کلاس ریاضی تلاش می‌کنم.	4. Matematiğe, dersi geçmek için çalışırım.
۵. فقط برای رضایت خانواده‌ام در کلاس ریاضی درس می‌خوانم.	5. Matematik dersine, sadece ailemin beklentilerini karşılamak için çalışırım.
۶. اگر سؤالات ریاضی خیلی سخت باشد آن‌ها را انجام نمی‌دهم.	6. Matematik soruları çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim.
۷. به سرعت در کلاس ریاضی خسته می‌شوم.	7. Matematik dersinde çabuk sıkılırım.
۸. بعضی از مطالبی که در کلاس ریاضی یاد می‌گیرم در زندگی کاربردی ندارد.	8. Matematik dersinde öğrendiklerimin bana ne yarar sağlayacağından emin değilim.
۹. کلاس ریاضی برایم جالب نیست.	9. Matematik dersi ilgimi çekmiyor.
۱۰. نمی‌خواهم وقت خود را با ریاضی بگذرانم.	10. Matematikle zaman geçirmek istemiyorum.
۱۱. گرفتن نمره بالا در کلاس ریاضی برایم مهم نیست. آنچه که یاد می‌گیرم برایم مهم‌تر است.	11. Matematik dersinde yüksek not almak önemli değildir, önemli olan derste yer alan konuları öğrenmektir.
۱۲. حل کردن سؤالات سخت ریاضی را دوست دارم.	12. Matematikte zor sorularla uğraşmaktan hoşlanırım.
۱۳. کلاس ریاضی را دوست دارم.	13. Matematik dersi ilgimi çekiyor.
۱۴. خواندن ریاضی را دوست دارم.	14. Matematik dersine çalışırken mutlu oluyorum.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی