

## Journal of Research in Educational Systems

Volume 19, Issue 68, 2025  
Pp. 5-19

Print ISSN: 2383-1324  
Online ISSN: 2783-2341

Homepage: [www.jiera.ir](http://www.jiera.ir)

### Article Info:

**Article Type:**  
Research Article

**Article history:**  
Received December 22, 2024  
Received in revised form  
March 17, 2025  
Accepted March 20, 2025  
Published Online March 25,  
2025

**Keywords:**  
National University Entrance  
Examination (Konkur),  
Experimental Sciences group,  
Latent Ability ,  
Principal Component Analysis  
(PCA) ,  
Multidimensional Scaling  
(MDS) ,  
Cluster Analysis ,  
Structural Equation Modeling  
(SEM)

## Investigating the abilities measured in the Iranian university entrance exam (Konkur) for the experimental science group (2021)

Lida Ayoubi<sup>1</sup>, Saba Safarian<sup>2</sup>, Ebrahim Khdaie<sup>3</sup>,  
and Ali Moghadamzadeh<sup>4</sup>

1. Ph.D. student in assessment and measurement, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: [lidaayoubi@ut.ac.ir](mailto:lidaayoubi@ut.ac.ir)
2. Ph.D. Student in Assessment and Measurement, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: [sabasafarian@ut.ac.ir](mailto:sabasafarian@ut.ac.ir)
3. *Corresponding author*, Professor, Faculty Of Psychology And Educational Sciences, University Of Tehran, Tehran, Iran. Email: [khodaie@ut.ac.ir](mailto:khodaie@ut.ac.ir)
4. Associate Professor, Faculty Of Psychology And Educational Sciences, University Of Tehran, Tehran, Iran. Email: [amoghadamzadeh@ut.ac.ir](mailto:amoghadamzadeh@ut.ac.ir)

### ABSTRACT

**Objective:** The national entrance exam (Konkur) is designed with the aim of selecting students for admission to universities and higher education institutions. This study sought to identify and analyze the conceptual structure and latent abilities assessed in this exam, which play a significant role in precise and fair selection.

**Method:** The research method was descriptive. From among the 554,860 candidates of the 2021 national entrance exam for the experimental sciences group, a random sample of 48,436 individuals was selected. Data were collected using the candidates' national exam score reports. To analyze the data, statistical methods such as Principal Component Analysis (PCA), Cluster Analysis, Multidimensional Scaling (MDS), and Structural Equation Modeling (SEM) were utilized.

**Results:** The results indicated that the structure of the exam comprises three major abilities: general subjects, specialized subjects, and English language as an independent ability. The structural equation model also revealed that general abilities form the foundation for the development of other dimensions, and the relationships among them are statistically significant. English was identified as an independent domain.

**Conclusions:** The identified structure offers a coherent model of the abilities measured in the exam, which can be utilized in question design, result interpretation, and educational planning. The confirmation of the research's conceptual model provides a theoretical and empirical foundation for a better understanding of the test's mechanisms. Additionally, the research findings contribute to optimizing the selection process and can be used to align assessment methods with educational objectives and the evolving needs of society.

**Cite this article:** Ayoubi, L., Safarian, S., Khdaie, E., & Moghadamzadeh, A. (2025). Investigating the abilities measured in the Iranian university entrance exam (Konkur) for the experimental science group (2021). *Journal of Research in Educational Systems*, 19(68), 5-19. <https://doi.org/10.22034/jiera.2025.525663.3324>



© The Author(s) **Publisher:** Iranian Educational Research Association  
DOI: <https://doi.org/10.22034/jiera.2025.525663.3324>

## Introduction

The Iranian national university entrance exam (Konkur) is designed as a selection mechanism for admitting students into higher education institutions. This study aimed to identify and analyze the underlying structure of abilities assessed in the science group of the Konkur. Given its central role in shaping educational trajectories and occupational opportunities, a deeper understanding of the abilities targeted by this exam is essential not only for accurate measurement but also for promoting educational justice and informing curriculum and test design.

## Method

This research employed a descriptive-correlational design. A random sample of 48,436 candidates from the 2021 Konkur (1400 in the Iranian calendar) in the experimental sciences track was analyzed, which is about 10% of the community. The data were examined using multivariate statistical methods, including Principal Component Analysis (PCA), Cluster Analysis, Multidimensional Scaling (MDS), and Structural Equation Modeling (SEM). research design (e.g., experiment, observational study)

## Results

The findings obtained through PCA, MDS, and cluster analysis consistently revealed a three-dimensional structure in the national university entrance exam for the experimental sciences group. Although minor discrepancies were observed—particularly in the placement of biology and geology—the general pattern remained stable, and these differences were not considered significant.

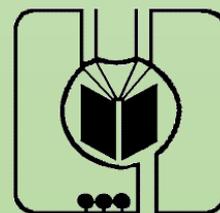
All three methods identified three main dimensions of ability: general subjects (including Persian language and literature, Arabic, and Islamic studies), specialized science subjects (including mathematics, physics, chemistry, biology, and geology), and a separate dimension for English language. In PCA, biology aligned with general subjects and geology formed an independent dimension, whereas in cluster analysis and MDS, the classification aligned more closely with the conceptual model proposed in the introduction. Despite minor inconsistencies, the overall findings support the study's hypothesis that the exam assesses abilities across three domains—general, specialized, and English language—under the broader concept of academic achievement.

## Conclusions

The identified structure provides a coherent framework for understanding the abilities measured by the exam. These insights offer practical implications for question design, score interpretation, and test preparation. By affirming the proposed conceptual model, the study supplies theoretical and empirical support for aligning assessment structures with educational goals and societal needs. The results may also inform the development of more targeted academic advising, teacher training, and test development. Future research could extend this approach to other academic groups or incorporate qualitative data to explore candidates' and exam designers' perspectives.

## *Conflict of Interest*

The authors declare no conflict of interest.



## پژوهش در نظام‌های آموزشی

دوره ۱۹، شماره ۶۸، ۱۴۰۴  
ص ۵-۱۹

شاپا (چاپی): ۳۳۲۴-۲۳۸۳

شاپا (الکترونیکی): ۲۳۴۱-۲۷۸۳

Homepage: [www.jiera.ir](http://www.jiera.ir)

### درباره مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۰۵

واژه‌های کلیدی:

آزمون سراسری،

گروه آزمایشی علوم تجربی،

توانایی نهفته،

تحلیل مؤلفه‌های اصلی،

مقیاس‌بندی چندبعدی،

تحلیل خوشه‌ای،

مدل‌سازی معادلات ساختاری

## بررسی توانایی‌های مورد اندازه‌گیری در آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی در سال ۱۴۰۰

لیدا ایوبی<sup>۱</sup>، صبا صفریان<sup>۲</sup>، ابراهیم خدایی<sup>۳</sup>، و علی مقدم زاده<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [lidaayoubi98@gmail.com](mailto:lidaayoubi98@gmail.com)

۲. دانشجوی دکتری سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه:

[sabasafarian@ut.ac.ir](mailto:sabasafarian@ut.ac.ir)

۳. نویسنده مسئول، استاد دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [khodaie@ut.ac.ir](mailto:khodaie@ut.ac.ir)

۴. دانشیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [amoghadamzadeh@ut.ac.ir](mailto:amoghadamzadeh@ut.ac.ir)

### چکیده

**هدف:** آزمون سراسری (کنکور) با هدف انتخاب دانش‌آموزان برای ورود به دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی طراحی شده است. این مطالعه در پی آن بود تا ساختار مفهومی و توانایی‌های نهفته مورد سنجش در این آزمون را که در انتخابی دقیق و عادلانه نقش بسزایی دارند، شناسایی و تحلیل کند.

**روش:** روش پژوهش توصیفی بود. از بین ۵۵۴۸۶۰ داوطلب آزمون سراسری گروه علوم تجربی سال ۱۴۰۰، نمونه‌ای تصادفی شامل ۴۸۴۳۶ نفر انتخاب شدند. داده‌ها با استفاده از کارنامه آزمون سراسری داوطلبان، جمع‌آوری شد. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، تحلیل خوشه‌ای (Cluster Analysis)، مقیاس‌بندی چندبعدی (MDS) و مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان دادند که ساختار آزمون از سه توانایی عمده تشکیل شده است: دروس عمومی، دروس تخصصی، و زبان انگلیسی به‌عنوان یک توانایی مستقل. مدل معادلات ساختاری نیز نشان داد که توانایی‌های عمومی، زیربنای توسعه سایر ابعاد هستند و روابط میان آن‌ها از نظر آماری معنادارند. زبان انگلیسی نیز به‌عنوان حیطه‌ای مستقل شناسایی شد.

**نتیجه‌گیری:** ساختار شناسایی‌شده، الگویی منسجم از توانایی‌های اندازه‌گیری شده در آزمون را ارائه می‌دهد که می‌تواند در طراحی سؤالات، تفسیر نتایج، و برنامه‌ریزی آموزشی به کار رود. تأیید مدل مفهومی پژوهش، پشتوانه‌های نظری و تجربی برای درک بهتر سازوکار آزمون فراهم می‌کند. علاوه بر این نتایج پژوهش به بهینه‌سازی فرایند گزینش کمک کرده و می‌تواند در جهت هم‌راستاسازی روش‌های ارزیابی با اهداف آموزشی و نیازهای متغیر جامعه مورد استفاده قرار گیرد.

**استناد به این مقاله:** لیدا، صفریان، صبا، خدایی، ابراهیم، و مقدم زاده، علی. (۱۴۰۴). بررسی توانایی‌های مورد اندازه‌گیری در آزمون

سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی در سال ۱۴۰۰. پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۹(۶۸)، ۵-۱۹.

<https://doi.org/10.22034/jiera.2025.525663.3324>

ناشر: انجمن پژوهش‌های آموزشی ایران

© نویسندگان



### مقدمه

متن نظام آموزشی نقش بسیار مهمی در شکل‌گیری فرد و جامعه دارد و در این میان، ارزیابی، یکی از اجزای کلیدی آن به شمار می‌رود که بر طیف وسیعی از ذی‌نفعان تأثیر می‌گذارد. ارزیابی‌ها نه تنها میزان یادگیری دانش‌آموزان را می‌سنجند، بلکه در بهبود روش‌های تدریس، هدایت سیاست‌های آموزشی و حتی تعیین مسیرهای شغلی نقش دارند. اهمیت داشتن یک چهارچوب ارزیابی قوی از آنجا ناشی می‌شود که این فرایند، اهداف گوناگونی همچون ارائه بازخورد، ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان و تضمین پاسخ‌گویی در نهادهای آموزشی را دنبال می‌کند (Sievertsen, 2023؛ Melkumyan, 2018).

آزمون یا امتحان، ابزاری آموزشی برای سنجش دانش، مهارت، یا نگرش افراد است. آزمون سراسری در ایران، که با نام «کنکور» شناخته می‌شود، یکی از مهم‌ترین ابزارهای سنجش ورود به دانشگاه‌ها است. این آزمون به دلیل تقاضای بالا و ظرفیت محدود آموزش عالی، به یک پدیده فرهنگی، اجتماعی و آموزشی تبدیل شده است (شاه کرمی و دیگران، ۱۴۰۱).

آزمون سراسری در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۱۷ برگزار شد. آزمون سراسری کاملاً سرنوشت‌سازی است و اثرات بسیار زیادی بر دانش‌آموزان و خانواده‌های آنان می‌گذارد (شاه کرمی و دیگران، ۱۴۰۱). دانشگاه‌های معتبر جهانی نیز بر اهمیت آزمون‌های ورودی تأکید دارند. برای مثال، دانشگاه‌های آمریکا SAT و ACT برگزاری آزمون را بخشی از فرایند پذیرش می‌دانند (Harvard collgd, 2024). در بسیاری از کشورهای آسیایی مانند چین، ژاپن، هند و کره جنوبی نیز آزمون‌های سراسری نقش محوری در تعیین سرنوشت آموزشی و شغلی دانش‌آموزان دارند. آزمون گائو کائو در چین و «جهنم امتحان» در ژاپن، نمونه‌هایی از اهمیت این پدیده در شرق آسیا هستند. در اروپا نیز آزمون‌هایی مانند IMAT در ایتالیا و Selectividad در اسپانیا، معیار ورود به رشته‌های دانشگاهی هستند. در ادامه به بررسی آزمون‌های ورودی رشته‌های پزشکی و پیراپزشکی پرداخته می‌شود:

#### جدول ۱. شرایط آزمون‌های ورودی رشته پزشکی و پیراپزشکی در سایر کشورها

شرایط آزمون ورودی رشته پزشکی و پیراپزشکی در سایر کشورها	
انگلستان	نیاز به کسب نمرات بالا در دوره دبیرستان: استاندارد نمرات دبیرستان برای دانش‌آموزانی که قصد تحصیل در رشته پزشکی دارند، کسب سطح A-Level در سه درس، به خصوص درس‌های بیولوژی و شیمی، یا معادل امتیاز ۳۸ در معدل دیپلم IB است. ارائه مدرک زبان آیلتس با نمره ۷ یا مدرکی معادل آن، برای تحصیل در رشته پزشکی در انگلستان برای دانشجویان خارجی اجباری است.
انگلستان	در انگلستان، نمرات GCSE (General Certificate of Secondary Education) به معنای گواهینامه عمومی پایان متوسطه: خوب در ریاضیات، علوم و انگلیسی ترکیبی از GCSE ها، سطوح AS و سطوح A شیمی در زیست شناسی سطح A و اغلب سطح A یک موضوع علمی دیگر مورد نیاز است، برای مثال، فیزیک (یا علوم فیزیکی)، یا ریاضیات مورد سنجش قرار می‌گیرد. برای برخی از دانشکده‌های پزشکی، شرکت در مصاحبه حضوری بخشی جدایی ناپذیر از روند درخواست است (Baird Childs & Baird, 2020).
آمریکا	در آمریکا آزمون ACT (American College Testing) چهار زمینه مهارت تحصیلی را شامل می‌شود: انگلیسی، ریاضیات، خواندن و استدلال علمی (آزمون علوم طبیعی با تأکید بیشتر بر مهارت‌های حل مسئله به جای حفظ حقایق علمی). ارزیابی ACT پیشرفت تحصیلی عمومی دانش‌آموزان دبیرستانی و توانایی آن‌ها برای تکمیل کار در سطح دانشگاه را با آزمون‌های چند گزینه‌ای که چهار حوزه مهارت را پوشش می‌دهد، اندازه‌گیری می‌کند: به طور خاص، ACT بیان می‌کند که نمرات آن نشان‌دهنده «آمادگی دانشگاه» است و نمرات هر یک از زیرآزمون‌ها با مهارت‌های دوره‌های ابتدایی دانشگاه در زبان انگلیسی، جبر، علوم اجتماعی، علوم انسانی و زیست‌شناسی مطابقت دارد.
ایتالیا	MCAT (Medical College Admission Test) دانش‌آموزانی که مایل به ثبت نام در دانشکده پزشکی هستند باید در MCAT (آزمون پذیرش کالج پزشکی) شرکت کنند. آزمون کامپیوتری، علوم زیستی و فیزیکی، مهارت‌های نوشتاری و استدلال کلامی را ارزیابی می‌کند. همچنین بخش‌های بنیادی رفتارهای روانی، زیستی و اجتماعی وجود دارد. MCAT به طور کلی یک آزمون پیش‌بینی موفقیت است که موارد زیر را می‌سنجد (مبانی بیولوژیکی و بیوشیمیایی سیستم‌های زنده، مبانی شیمیایی و فیزیکی سیستم‌های بیولوژیکی، مبانی روانی، اجتماعی و بیولوژیکی رفتار، تحلیل انتقادی و مهارت‌های استدلال) (Ellison et al, 2023). در کشور ایتالیا آزمون IMAT (International Medical Admissions Test) شامل ۶۰ سؤال چند گزینه‌ای است که به چهار بخش اصلی تقسیم می‌شود. تمامی سؤالات شامل ۵ گزینه است که تنها یکی از آن‌ها صحیح است. زمان لازم برای پاسخگویی به سؤالات ۱۰۰ دقیقه است. بخش اول آزمون شامل ۱۰ سؤال - استدلال منطقی (ارزیابی استدلال منطقی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و استنتاج) است. ۱۲ سؤال - دانش عمومی؛ بخش دوم ۱۸ سؤال زیست شناسی؛ بخش سوم ۱۲ سؤال شیمی؛ بخش چهارم ۸ سؤال فیزیک و شیمی؛ مورد آزمون قرار می‌گیرد (Gulland, 2017).
هند	آزمون NTA (National Testing Agency) در هند برگزار می‌شود. آژانس آزمون ملی یا NTA یک سازمان آزمون برتر و مستقل است که مسئولیت برگزاری امتحانات ورودی برای پذیرش یا کمک هزینه تحصیلی در مؤسسات آموزش عالی را بر عهده دارد. این آزمون در مجموع ۱۰۰ سؤال با چهار نمره وجود دارد. به

### شرایط آزمون ورودی رشته پزشکی و پیراپزشکی در سایر کشورها

ازای هر پاسخ اشتباه ۱ نمره کسر خواهد شد. اینها سوالات چند گزینه‌ای هستند که در سه بخش ارائه می‌شوند: استعداد کمی، تفسیر داده ها، و استدلال منطقی، توانایی کلامی و درک مطلب.

الگوی امتحان - NEET 2024 : آژانس ملی تست (NTA) آزمون ورودی ملی واجد شرایط بودن (NEET) را در حالت قلم و کاغذ انجام می‌دهد و به عنوان ارزیابی اولیه برای دانشجویانی که مایل به گذراندن دوره های کارشناسی پزشکی و دندانپزشکی در هند هستند، عمل می‌کند. طبق الگوی آزمون NEET سال قبل، سوالات کنکور پزشکی به دو بخش تقسیم می‌شود: بخش A و B بخش A شامل ۳۵ سؤال است، در حالی که بخش B دارای ۱۵ سؤال است. از این ۱۵ سؤال در بخش B، داوطلبان باید به ۱۰ سؤال پاسخ دهند. داوطلبان پزشکی که می‌خواهند MBBS، BDS یا سایر دوره‌های پزشکی را دنبال کنند، باید با الگوی امتحانی NEET UG 2024 همراه با تلاش‌های آماده سازی خود آشنا باشند. آزمون National Eligibility cum Entrance Test (Undergraduate) مهم‌ترین آزمون ورودی سراسری واجد شرایط بودن (کارشناسی) در دنیا و هند محسوب می‌شود. این آزمون توسط آژانس ملی تست (NTA) انجام می‌شود که نتایج را برای تخصیص صندلی در اختیار اداره کل خدمات بهداشتی و درمانی زیر نظر وزارت بهداشت و رفاه خانواده و مقامات مشاوره ایالتی قرار می‌دهد و یکی از بزرگترین آزمون‌ها در هند از نظر متقاضیان ثبت نام شده است. آزمون شامل سنجش مفاهیم اصلی فیزیک و شیمی و زیست شناسی است (Harti et al., 2021).

امارات

آزمون آیلتس حداقل نمره ۵/۵؛ دروس پایه، مانند ریاضی، زیست، شیمی و فیزیک، آزمون (EmSAT) (Abdul et al., 2023).

در ترکیه ۲ نوع آزمون وجود دارد:

الف) آزمون SAT (Scholastic Assessment Test): بخش ابتدایی این آزمون در جهت ضریب هوشی (درک استدلال منطقی) و زبان انگلیسی (مدرك آیلتس ۶ تا ۶/۵) است و بخش دوم نیز در جهت سنجش معلومات علوم پایه است.

ترکیه

ب) آزمون YÖS (Yabancı Uyruklu Öğrenci Sınavı): هر دانشگاهی که به صورت جداگانه این آزمون را برگزار می‌کند. از این رو متقاضی در وهله اول باید دانشگاه مد نظر خود برای رشته پزشکی را انتخاب کرده و سپس در آزمون دانشگاه شرکت کند. برخی دانشگاه‌ها نتایج آزمون Sat را می‌پذیرند و برخی دیگر فقط نتیجه آزمون YÖS را قبول دارند (Frey & Detterman, 2024).

آزمون ورودی پزشکی یا آزمون TMS آلمان (Test for Medical Studies): آزمون TMS شامل ۹ گروه سؤال است که ثابت شده است برای موفقیت در مطالعات پزشکی بسیار مناسب است. این سوالات توانمندی دانشجویان را از نظر حافظه، استدلال و تمرکز ارزیابی می‌کند. این آزمون در بیش از ۸۰ مکان در آلمان برگزار می‌شود. در قسمت ذیل به مواد آزمون ورودی پزشکی آلمان اشاره شده است: مسائل کمی؛ تست حافظه (یادگیری ارقام و یادگیری حقایق)؛ درک و تفسیر متون؛ تجزیه و تحلیل نمودارها؛ شکل‌های لوله‌ای و استوان‌های؛ درک مفاهیم اولیه پزشکی؛ تشخیص الگوها؛ کار متمرکز و دقیق؛ زبان آلمانی؛ شرکت در دوره‌های پیش پزشکی یا M-COURS؛ زیست شناسی، شیمی و فیزیک (Meyer et al., 2019; Levacher et al., 2023).

آلمان

آزمون زبان (آیلتس ۶/۵)؛ دو آزمون CASper /MCAT

MCAT، یک آزمون استاندارد و چندگزینه‌ای است که برای ارزیابی مهارت‌های حل مسئله، تفکر انتقادی و نوشتن استفاده می‌شود و شامل بخش‌های استدلال کلامی، علوم فیزیکی، علوم زیستی و بخش Writing Sample است.

کانادا

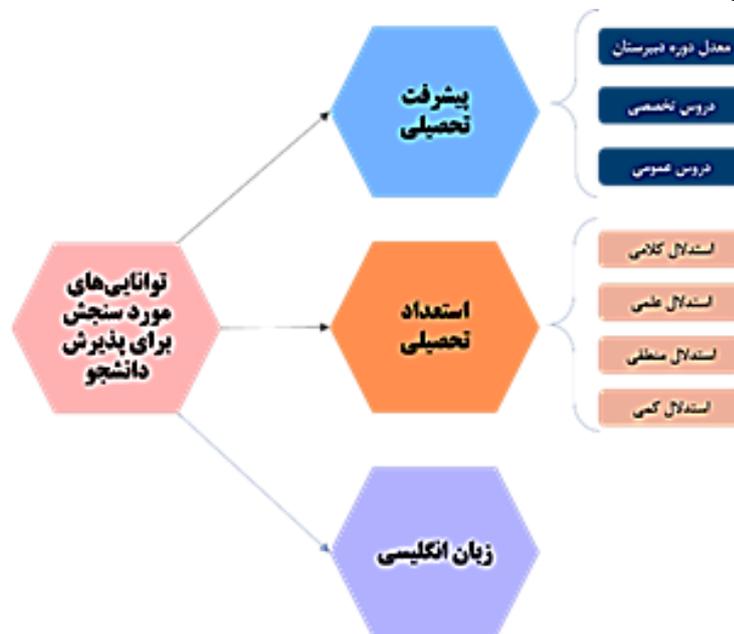
CASper: یک آزمون تقریباً ۹۰ دقیقه‌ای است که ۱۲ بخش دارد. ۸ بخش آن مبتنی بر ویدیو و ۴ بخش آن سناریوهای مبتنی بر متن هستند. در هر سناریو، سه سؤال مطرح می‌شود که شما ۵ دقیقه فرصت دارید به آن‌ها پاسخ دهید. سوالات ممکن است مستقیماً با علم پزشکی مرتبط باشند یا نباشند (Mahmood et al., 2023).  
(Shipeolu et al., 2021).

همانطور که در جدول نیز قابل مشاهده است، داشتن نمرات بالا در دوره دبیرستان از شروط مشترک بین همه کشورهای مورد بررسی در ورود دانش‌آموزان به دانشگاه است. علاوه بر آن توانایی فرد در دروس تخصصی و دروس عمومی هم در تمامی کشورها مورد سنجش قرار می‌گیرد. کشورهایمانند کشور امارات و ترکیه توانایی زبان انگلیسی را نیز مد نظر قرار می‌دهند و کشورهایی مانند آمریکا، ایتالیا و ترکیه علاوه بر معدل دوره دبیرستان، توانایی فرد در دروس تخصصی و عمومی، استعداد تحصیلی وی و همینطور استدلال کلامی و منطقی را نیز مورد سنجش قرار می‌دهند. یکی از علل بررسی دروس عمومی این است که نقش مهمی در تقویت مهارت‌های شناختی مانند تفکر تحلیلی، استدلال و حل مسئله دارند (Bransford et al., 2000; Efklides et al., 2020). زبان نیز با تقویت توانایی‌های زبانی، تحلیل مفهومی و درک متون، زمینه‌ساز درک بهتر مفاهیم تخصصی دروس علوم پایه می‌شوند (Begum et al., 2024). در ایران نیز، تدریس زبان انگلیسی معمولاً با اهداف، روش‌های تدریس، و منابع متفاوتی نسبت به سایر دروس ارائه می‌شود (محسنی و دیگران، ۱۴۰۱) که می‌تواند به تقویت مهارت‌های کلامی کمک کند.

بنابراین از پیشینه حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که یک مدل کلی برای پذیرش دانشجو در سراسر دنیا وجود دارد که در آن توانایی‌های مورد سنجش به سه دسته پیشرفت تحصیلی، استعداد تحصیلی و زبان انگلیسی تقسیم می‌شوند. پیشرفت تحصیلی شامل مواردی چون معدل نمرات دوره دبیرستان، توانایی فرد در دروس تخصصی و عمومی است. از طرفی استعداد تحصیلی نیز شامل مواردی چون استدلال کلامی، استدلال منطقی، استدلال علمی (متمرکز بر مهارت‌های حل مسئله) و استدلال کمی می‌شود.

همان‌طور که از بررسی آزمون‌های ورودی رشته تجربی بالاخص رشته پزشکی و پیراپزشکی کشورهای دیگر بر می‌آید، آزمون‌های ورودی به طور کلی سه بُعد را اندازه‌گیری می‌کنند که هر کدام ناظر به یک توانایی شامل توانایی استعداد تحصیلی، پیشرفت تحصیلی و زبان انگلیسی است. با توجه به قالب و محتوای آزمون سراسری در ایران و همچنین روش جمع‌بندی نمرات که در آن وزن‌های متفاوتی به هر درس اختصاص می‌یابد،

آزمون سراسری یک آزمون چند بُعدی بوده و می‌توان نتیجه گرفت که این آزمون برای ارزیابی ابعاد متعدد دانش، مهارت و استعداد طراحی شده است تا بهترین داوطلبان را برای ورود به آموزش عالی شناسایی کند (کروندی رنانی و دیگران، ۱۴۰۳). چنین فرض می‌شود که در آزمون سراسری (آزمون ورودی گروه آزمایشی علوم تجربی) ایران، توانایی تحت عنوان استعداد تحصیلی مورد سنجش قرار نمی‌گیرد و محتوای آزمون ناظر بر سنجش یادگیری گذشته (پیشرفت تحصیلی) در سه بُعد دروس تخصصی (در آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی شامل دروس ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی) و دروس عمومی (در اینجا شامل دروس زبان و ادبیات فارسی، زبان عربی و فرهنگ و معارف اسلامی) و زبان انگلیسی است. این فرض بر مبنای طبقه‌بندی دفترچه آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی است که نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد. گروه آزمایشی علوم تجربی با بیشترین تعداد داوطلب و سطح رقابت، بیشترین سهم را در میان گروه‌های آزمایشی دارد و نتایج آن، سرنوشت تحصیلی و شغلی داوطلبان در رشته‌های حساسی همچون پزشکی، دندان‌پزشکی و داروسازی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. همین حساسیت و پیامدهای آموزشی و اجتماعی گسترده موجب شده هرگونه ضعف و عدم دقت در ساختار یا محتوای آزمون سراسری علوم تجربی، احتمال تبعیض آموزشی و محرومیت از شناسایی استعدادهای واقعی را افزایش دهد؛ از این رو، تمرکز بر تحلیل این گروه می‌تواند نقش مهمی در بهبود عدالت آموزشی و ارتقای کیفیت فرایند گزینش دانشجو ایفا نماید. بررسی ابعاد آزمون سراسری و ارزیابی هدفمند دانشجویان بر اساس توانمندی‌های ضروری، به دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کمک می‌کند تا داوطلبانی را انتخاب کنند که مهارت‌ها و قابلیت‌هایشان با نیازهای تحصیلی رشته‌های دانشگاهی هماهنگ باشد. سنجش نظام‌مند ابعاد مختلف این آزمون‌ها نه تنها درک دقیق‌تری از نقاط قوت و ضعف داوطلبان فراهم می‌کند، بلکه با تسهیل در جابجایی صحیح آموزشی و ارائه حمایت‌های لازم، به بهبود کلی کیفیت آموزش نیز منجر می‌شود. از سوی دیگر، می‌تواند به شناسایی سوگیری‌های نظام‌مند میان گروه‌های مختلف داوطلبان منجر شود و بدین ترتیب گامی مؤثر در جهت تحقق عدالت و برابری در فرایند پذیرش باشد (کروندی رنانی و دیگران، ۱۴۰۳). به طور کلی می‌توان گفت که درک عمیق و دقیق توانایی‌هایی که آزمون‌های ورودی ارزیابی می‌کنند، نه تنها برای بهینه‌سازی فرایند گزینش دانشجو ضروری است، بلکه به هم‌راستاسازی روش‌های ارزیابی با اهداف آموزشی و نیازهای متغیر جامعه نیز کمک شایانی می‌کند. به همین دلیل هدف این پژوهش بررسی این است که آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی چه توانایی‌هایی را می‌سنجد و ساختار توانایی‌های مورد اندازه‌گیری آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی چگونه است. مدل کلی برآمده از پیشینه در شکل ۱ خلاصه شده است.



شکل ۱. مدل کلی پذیرش دانشجو در سراسر دنیا

## روش

پژوهش حاضر با رویکرد کمی و روش توصیفی با هدف توصیف ساختار زیربنایی کنکور سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی، بر روی یک نمونه ۴۸۴۳۶ هزار نفری که به صورت تصادفی از بین داوطلبان آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی ۱۴۰۰ انتخاب شده بودند، انجام شد. داده‌های مورد بررسی، درصدهای دروس اختصاصی و عمومی کارنامه آزمون سراسری داوطلبان بود. به منظور تحلیل توانایی‌های مورد اندازه‌گیری در آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی، از روش آماری تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مقیاس‌بندی چندبندی و تحلیل خوشه‌ای با استفاده از روش ward، در محیط نرم‌افزار SPSS-27 استفاده شد. برای بررسی ساختار توانایی‌های مورد اندازه‌گیری، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری<sup>۱</sup> با استفاده از تحلیل مبتنی بر واریانس به روش حداقل مربعات جزئی<sup>۲</sup> در نرم‌افزار Rstudio (پکیج semnr) استفاده شد. لازم به ذکر است که ng1 تا ng9 که در ادامه در شکل‌ها و نمودارها آورده شده‌اند، متناظر با دروس آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی سال ۱۴۰۰، براساس دفترچه راهنمای، هستند.

جدول ۲. نمادهای متناظر با دروس آزمون سراسری

Ng9	Ng8	Ng7	Ng6	Ng5	Ng4	Ng3	Ng2	Ng1
شیمی	فیزیک	زیست‌شناسی	ریاضیات	زمین‌شناسی	زبان خارجی	معارف اسلامی	زبان عربی	زبان فارسی

## یافته‌ها

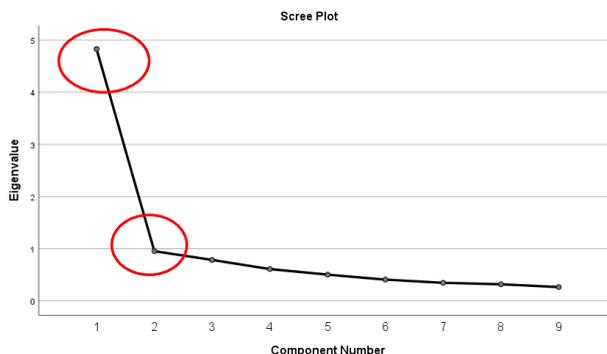
پیش از انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی پیش‌فرض‌های آن بررسی شد. برای تشخیص کفایت نمونه‌گیری از شاخص<sup>۳</sup> KMO استفاده شد و مقدار آن برابر با ۰/۹۲۷ گزارش شد که مقدار مناسبی برای برقراری این پیش‌فرض محسوب می‌شود. آزمون کرویت بارلت<sup>۴</sup> نیز (sig=۰/۰۰۰) و  $\chi^2 = 211469/181$ ) معنادار برآورد شد که نشان می‌دهد ماتریس همبستگی داده‌ها در جامعه صفر نیست، بنابراین عمل عامل‌یابی قابل توجیه است و با در نظر گرفتن داده پرت، به عنوان نمرات با فاصله بیشتر از ۳ انحراف استاندارد از میانگین، در داده‌ها داده پرتی مشاهده نشد. با ۹ متغیر ورودی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در ابتدا ۹ فاکتور یا «مؤلفه» استخراج شد. هر مؤلفه دارای نمره کیفیت به نام «مقادیر ویژه»<sup>۵</sup> است. فقط مؤلفه‌هایی با مقادیر ویژه بزرگ، احتمالاً نمایانگر یک عامل اصلی واقعی هستند. مقدار ویژه بزرگ یک قاعده کلی است که مؤلفه‌هایی را انتخاب می‌کند که مقدار ویژه آن‌ها بزرگ‌تر از ۱ یا نزدیک به ۱ باشد. در جدول زیر به نظر می‌رسد ۹ متغیر ما ۳ عامل اساسی را اندازه‌گیری کرده است.

جدول ۳. واریانس کل در تحلیل مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه‌ها	مقادیر ویژه اولیه		توضیح واریانس کل		چرخش مجموع مربعات بارها	
	کل	درصد واریانس	کل	درصد واریانس	کل	درصد واریانس
۱	۴/۸۲۸	۵۳/۶۴۶	۴/۸۲۸	۵۳/۶۴۶	۳/۱۵۸	۳۵/۰۹۰
۲	۰/۹۵۱	۱۰/۵۷۲	۰/۹۵۱	۱۰/۵۷۲	۲/۳۸۶	۲۶/۵۱۱
۳	۰/۷۸۳	۸/۶۹۹	۰/۷۸۳	۸/۶۹۹	۱/۰۱۸	۱۱/۳۱۹
۴	۰/۶۰۸	۶/۷۵۷				
۵	۰/۵۰۱	۵/۶۵۶				
۶	۰/۴۰۵	۴/۵۰۵				
۷	۰/۳۴۴	۳/۸۲۵				
۸	۰/۳۱۶	۳/۵۳۱				
۹	۰/۲۶۳	۲/۹۱۸				

- 1 Structural equation modeling
- 2 Partial least square
- 3 Kaiser-Meyer-Olkin
- 4 Bartlett's test of sphericity
- 5 . Eigenvalues

دلیل این امر این است که ۳ مؤلفه مقدار ویژه‌ای بزرگتر از یک یا نزدیک به یک دارد. سایر مؤلفه‌ها که دارای نمرات با کیفیت پایین هستند، نمایانگر مناسبی برای صفات واقعی ۹ متغیر (دروس) نیستند. این عناصر همانطور که در «نمودار اسکری<sup>۱</sup>» که یک نمودار خطی است دیده می‌شود، تغییرات زیادی در بیان پراکندگی کل ندارند. نمودار اسکری که در شکل ۲ آورده شده است؛ مقادیر ویژه (نمرات کیفیت) را نمایش می‌دهد.



شکل ۲. نمودار اسکری کتل

در این نمودار دیده می‌شود که مؤلفه اول و دوم و سوم دارای مقادیر ویژه بالایی هستند. بعد از آن مؤلفه‌های بعدی، مقادیر ویژه مربوطه، به طرز چشمگیری افت می‌کند. در آخر برای تعیین اینکه هر مؤلفه شامل کدام دروس می‌شود از جداول زیر استفاده شد که هم بارهای عاملی قبل از چرخش واریماکس<sup>۲</sup> و هم بارهای عاملی بعد از آن را نشان می‌دهد.

جدول ۵. ماتریس مؤلفه‌ها بعد از چرخش

مؤلفه‌ها			نام درس
۳	۲	۱	
-۰/۳۹۷	-۰/۰۱۰	۰/۷۱۸	زبان و ادبیات فارسی
-۰/۲۲۷	-۰/۰۲۰	۰/۸۲۱	زبان عربی
-۰/۳۳۸	-۰/۰۲۳	۰/۷۹۴	معارف اسلامی
-۰/۰۹۰	-۰/۰۷۱	۰/۶۶۸	زبان خارجه
-۰/۰۸۰	۰/۹۶۲	۰/۲۵۵	زمین شناسی
-۰/۵۹۴	-۰/۰۶۸	۰/۶۵۵	ریاضیات
-۰/۰۵۶	-۰/۰۴۴	۰/۸۶۵	زیست شناسی
-۰/۲۲۸	-۰/۱۰۰	۰/۷۹۹	فیزیک
-۰/۱۹۳	-۰/۰۵۵	۰/۸۲۵	شیمی

جدول ۴. ماتریس مؤلفه‌ها قبل از چرخش

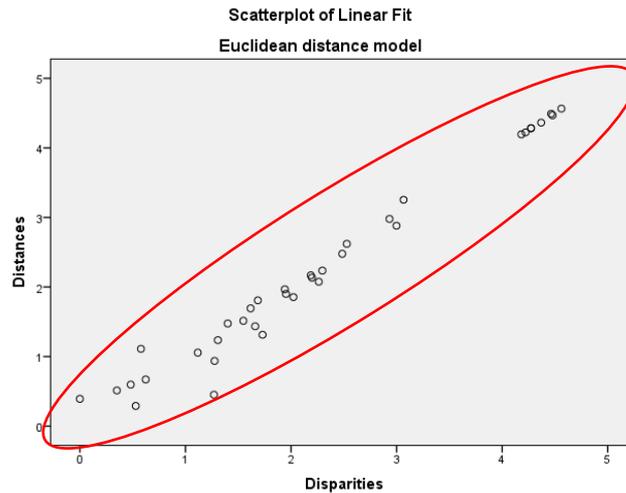
مؤلفه‌ها			نام درس
۳	۲	۱	
۰/۰۷۰	-۰/۱۴۷	۰/۸۰۴	زبان و ادبیات فارسی
۰/۰۷۰	-۰/۳۴۶	۰/۷۷۶	زبان عربی
۰/۰۹۹	-۰/۲۳۸	۰/۸۲۴	معارف اسلامی
۰/۰۱۱	-۰/۳۶۲	۰/۵۷۳	زبان خارجه
۰/۹۹۱	-۰/۰۷۶	۰/۰۹۹	زمین شناسی
۰/۰۷۱	-۰/۸۷۵	۰/۱۲۵	ریاضیات
۰/۰۷۶	-۰/۵۹۳	۰/۶۲۹	زیست شناسی
۰/۰۲۷	-۰/۶۹۲	۰/۴۷۱	فیزیک
۰/۰۷۲	۰/۶۷۴	۰/۵۱۱	شیمی

از جدول ۴ و ۵ می‌توان چنین استنباط کرد که با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، دروس آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی ۱۴۰۰ را می‌توان به سه مؤلفه تقسیم کرد که مؤلفه اول شامل دروس زبان و ادبیات فارسی، زبان عربی، معارف اسلامی، زیست‌شناسی و زبان انگلیسی است. مؤلفه دوم از دروس ریاضی، فیزیک و شیمی تشکیل شده است و مؤلفه سوم نیز تنها شامل درس زمین‌شناسی است.

1 . Scree Plot  
2 . Varimax

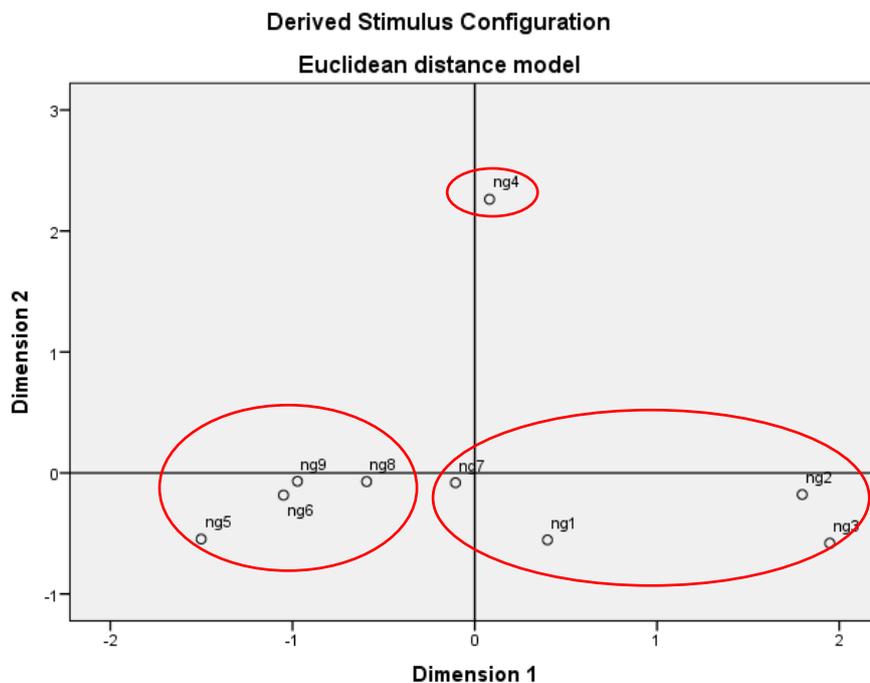
### مقیاس‌بندی چندبُعدی

برای تحلیل ابعاد دروس آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی سال ۱۴۰۰ به روش مقیاس‌بندی چند بُعدی در ابتدا نمودار Scatter براساس فاصله اقلیدسی بررسی شد. نمودار Scatter در شکل زیر قابل مشاهده است.



شکل ۳. نمودار Scatter Scatter

همان‌طور که مشخص است؛ روی محور افقی این نمودار داده‌های فاصله‌ای خام اصلی و روی محور عمودی، فواصل اقلیدسی بین جفت‌های متغیرها قرار دارد. در این شکل شاهد یک حالت ایده‌آل و یک رابطه خطی نسبتاً قوی هستیم. در ادامه در شکل ۴ می‌توان نقشه مفهومی مدل را براساس فاصله اقلیدسی در یک فضای دو بُعدی مشاهده کرد. دروسی که به هم نزدیک‌ترند را می‌توان به ۳ دسته یا بُعد تقسیم کرد:

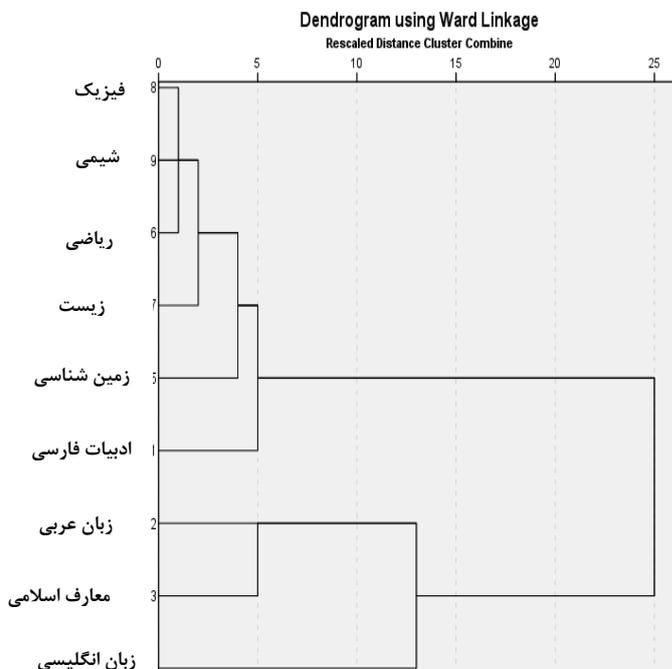


شکل ۴. ابعاد حاصل از روش مقیاس‌بندی چندبُعدی

شکل ۴ دروس زبان و ادبیات فارسی، زبان عربی، معارف اسلامی، زیست‌شناسی را در یک بُعد، ریاضیات، فیزیک و شیمی و زمین‌شناسی در بُعد دیگر و درس زبان انگلیسی را در یک بُعد مجزا نشان می‌دهد.

### تحلیل خوشه‌ای

انجام تحلیل خوشه‌ای در نرم‌افزار SPSS-27 جدول و نمودار دندوگرام زیر را به عنوان نتیجه نشان داد. اگر بخواهیم دروس را در سه گروه جای دهیم، گروه‌ها از قرار زیر خواهند بود که در نمودار دندوگرام زیر نیز مشخص شده‌است:



شکل ۵. نمودار دندوگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای

نمودار دندوگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای دروس زبان و ادبیات فارسی، زبان عربی، فرهنگ و معارف اسلامی در یک دسته، دروس زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، ریاضی و فیزیک در دسته‌ای دیگر و زبان انگلیسی را نیز در دسته‌ای مجزا قرار می‌دهد.

### مدل‌سازی معادلات ساختاری

به منظور بررسی ساختار توانایی‌های مورد اندازه‌گیری آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. در این مرحله، بر اساس چهارجوب نظری، پیشینه پژوهشی و تجربی موجود، با توجه به شباهت میان نتایج حاصل از سه روش تحلیل ابعاد، با در نظر نگرفتن اندک اختلاف بین نتایج، سه بُعد اساسی توانایی عمومی (شامل زبان و ادبیات فارسی، زبان عربی و فرهنگ و معارف اسلامی)، توانایی اختصاصی (شامل ریاضیات، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی) و توانایی کلامی (شامل درس زبان انگلیسی) به مدل وارد شدند و روابط بین آن‌ها بررسی شد. در اینجا لازم به توضیح است که درس «زبان انگلیسی» در نظام آموزشی ایران و به‌ویژه در کنکور سراسری، برخلاف دروس دیگر، به عنوان زبان دوم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این ارزیابی عمدتاً شامل مهارت‌های زبانی است که به توانایی کلامی اشاره دارند. از این رو در اینجا درس زبان انگلیسی به توانایی کلامی تغییر نام داده شد.

در تلاش برای بررسی روایی همگرا (قابلیت اطمینان ابعاد مد نظر) از شاخص‌های آلفا، راک و رو استفاده شد. در صورتی که هر سه شاخص بزرگتر از ۰/۷ باشند، بیانگر آن است که میان همه متغیرهای مستقل هر عامل، همبستگی قابل قبولی برای تشکیل یک عامل وجود دارد. جدول زیر نتایج بررسی قابلیت اطمینان عوامل مورد نظر را نشان می‌دهد.

جدول ۷. شاخص‌های بررسی قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان (Reliability)				
عامل (Factor)	Alpha	rhoC	AVE	RhoA
توانایی عمومی	۰/۸۱۶	۰/۸۹۱	۰/۷۳۱	۰/۸۲۴
توانایی اختصاصی	۰/۷۹۰	۰/۸۵۹	۰/۵۶۵	۰/۸۶۰
توانایی کلامی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

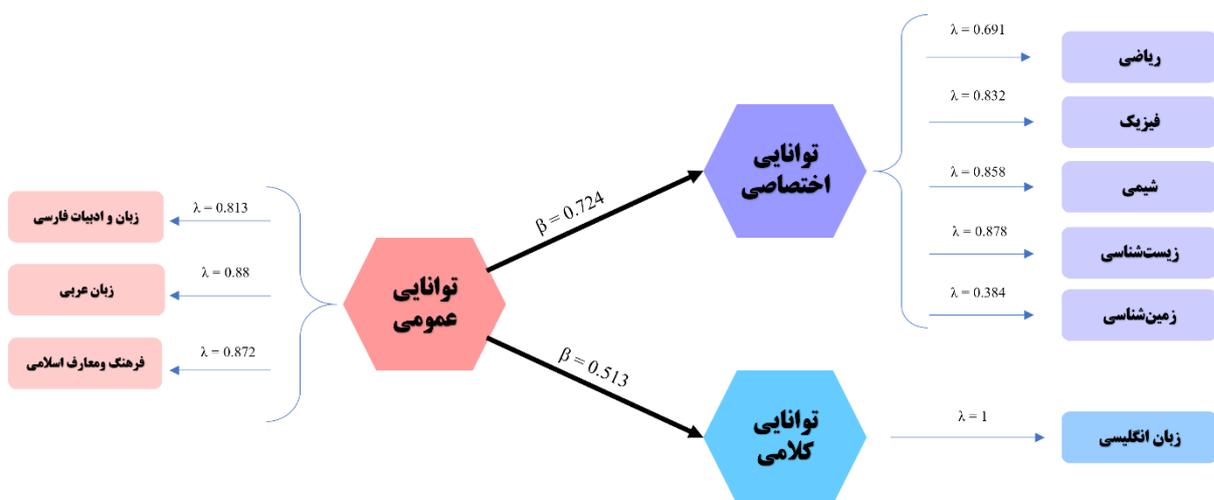
همانطور که در جدول مشخص است تمامی شاخص‌ها برای هر سه عامل مورد نظر به میزان قابل قبولی بیشتر از ۰/۷ است که نشان‌دهنده قابلیت اطمینان عوامل احصا شده است.

بر اساس پیشینه پژوهشی و تجربی موجود، احتمال وجود رابطه میان توانایی عمومی و اختصاصی و همچنین بین توانایی عمومی و زبان انگلیسی، درمد نظر قرار گرفت. این مدل بر یک فرض استوار است که توانایی‌های عمومی (مثل درک متن، سواد دینی و زبانی بومی) پایه‌ای برای رشد دیگر توانایی‌های شناختی هستند، از جمله یادگیری زبان دوم (زبان انگلیسی) و نیز تسلط بر دروس اختصاصی (ریاضی، شیمی، فیزیک و ...). به بیان دیگر، تسلط بر ساختار زبانی و مفهومی زبان مادری و مفاهیم بنیادین آموزشی، نقش زیرساختی برای سایر حیطه‌های تحصیلی دارد (Cummins, 1979). به بیان دیگر، محتمل است از طرفی بین توانایی عمومی و اختصاصی و از سوی دیگر بین توانایی عمومی و توانایی کلامی رابطه وجود داشته باشد.

جدول ۸. ضرایب مسیر

ضرایب مسیر		
عامل	توانایی تخصصی	توانایی کلامی
R <sup>2</sup>	۰/۵۲۴	۰/۲۶۳
AdjR <sup>2</sup>	۰/۵۲۴	۰/۲۶۳
توانایی عمومی	۰/۷۲۴	۰/۵۱۳

در جدول ۸ نتایج آزمون فرضیه پژوهشگران آورده شده است که نشان می‌دهد بین عامل توانایی عمومی و هر دو عامل توانایی اختصاصی و کلامی رابطه وجود دارد چرا که ضریب همبستگی بین این عوامل نسبتاً مطلوب گزارش شده است و در تأیید ساختار توانایی‌های آزمون سراسری رشته تجربی، مبتنی بر توانایی عمومی، اختصاصی و زبان است. شکل زیر مدل برآیند از تحلیل معادلات ساختاری را نشان می‌دهد.

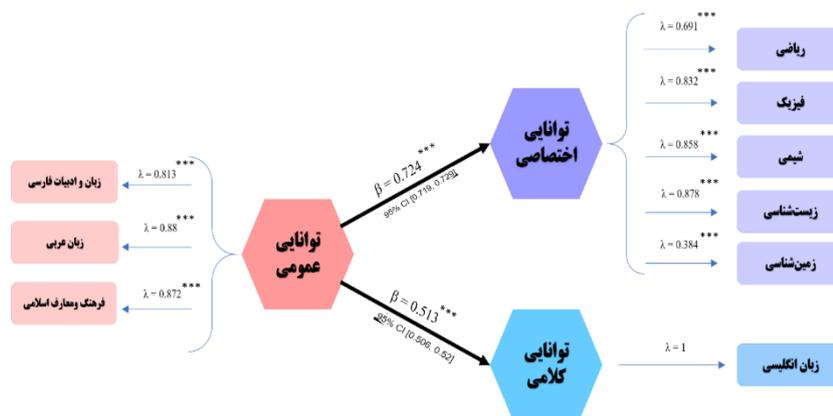


شکل ۶. مدل برآیند از مدل‌سازی معادلات ساختاری

مدل نهایی که در شکل ۶ قابل مشاهده است؛ نشان می‌دهد که ضرایب مسیر در نمودار از ۰/۷ بیشتر هستند به جز درس ریاضی که ضریب مسیر برای این درس ۰/۶۹۱ بوده که میزان اختلاف آن از ۰/۷ قابل چشم‌پوشی است و همینطور درس زمین‌شناسی که ضریب مسیر برای این درس ۰/۳۸۴ گزارش شده است. پیش از کنکور ۱۴۰۲، درس زمین‌شناسی برای رشته‌های پرمقتضی گروه علوم تجربی مانند پزشکی، دندان پزشکی، داروسازی، فیزیوتراپی و پرستاری که عمدتاً در زیرگروه ۱ قرار داشتند، دارای ضریب صفر بود و داوطلبانی که صرفاً به قبولی در رشته‌های زیرگروه ۱ می‌اندیشیدند و قصد انتخاب رشته‌ای از سایر زیرگروه‌ها را نداشتند، انگیزه‌ای برای مطالعه درس زمین‌شناسی نداشتند و معمولاً به سؤالات این درس پاسخ نمی‌دادند. این وضعیت یکی از عوامل قابل تأمل در تحلیل پایین بودن ضریب مسیر درس زمین‌شناسی در داده‌های کنکور سراسری سال ۱۴۰۰ محسوب می‌شود.

### اعتبارسنجی مدل

در نهایت با اجرای بوت‌استرپ با نمونه ۱۰۰۰ تایی، اعتبارسنجی نهایی مدل صورت گرفت.



شکل ۷. مدل حاصل از اجرای بوت‌استرپ

نتایج حاصل از بوت‌استرپ که در شکل ۷ مشخص است، نشان‌دهندهٔ مشابهت میان مقادیر اصلی و مقادیر بوت‌استرپ و حاکی از مناسب بودن مدل اولیه است و اعتبار و پایداری ضرایب را نشان می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تلاش شد تا ساختار مفهومی و تجربی توانایی‌های مورد سنجش در آزمون سراسری گروه علوم تجربی، با استفاده از رویکردهای آماری چندمتغیره و تحلیل مدل معادلات ساختاری، تبیین گردد. با توجه به جایگاه کلیدی آزمون سراسری در نظام آموزش عالی کشور و نقش آن در جهت‌دهی به مسیر تحصیلی و شغلی داوطلبان، شناخت دقیق توانایی‌های مورد اندازه‌گیری در این آزمون، نه تنها از منظر سنجش و ارزشیابی آموزشی، بلکه از حیث عدالت آموزشی، برنامه‌ریزی درسی، و طراحی آزمون نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.

نتایج حاصل از تحلیل‌های اکتشافی همچون تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مقیاس‌گذاری چندبُعدی و تحلیل خوشه‌ای، به شناسایی سه توانایی اصلی در ساختار آزمون سراسری انجامید. این توانایی‌ها به طور عمده شامل دروس عمومی (زبان و ادبیات فارسی، عربی، فرهنگ و معارف اسلامی)، دروس تخصصی (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی) و زبان انگلیسی به عنوان بُعدی مستقل بود. هرچند اختلافات جزئی در نحوه دسته‌بندی برخی دروس، به‌ویژه زیست‌شناسی و زمین‌شناسی، میان روش‌های آماری مشاهده شد، اما کلیت ساختار آزمون در سه توانایی گفته‌شده به طور منسجم تأیید گردید.

تحلیل معادلات ساختاری، که در آن مدل مفهومی پژوهش مورد آزمون قرار گرفت، نیز یافته‌های تحلیل‌های پیشین را تأیید کرد. در این مدل، فرض بر آن بود که توانایی‌های عمومی – که در دروس عمومی نمود پیدا می‌کنند – زیربنای توسعه توانایی‌های تخصصی و نیز توانایی‌های مربوط به زبان خارجی هستند. نتایج تحلیل مسیر نشان داد که روابط میان این توانایی‌ها با ضرایب معنادار، از لحاظ آماری تأیید می‌شوند و برآزش کلی

مدل نیز در حد قابل قبول بود. این یافته‌ها با دیدگاه‌های نظری یادگیری شناختی هم‌راستا هستند که بر نقش مقدماتی و زیربنایی توانایی‌های عمومی در رشد توانایی‌های پیچیده‌تر تأکید دارند.

از منظر نظری، می‌توان گفت دروس عمومی آزمون سراسری، بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده، آموزش‌های عمومی و پایه علاوه بر ارزش آموزشی مستقیم، نقش مهمی در تقویت مهارت‌های شناختی مانند تفکر تحلیلی، استدلال و حل مسئله ایفا می‌کنند و زمینه‌ساز موفقیت در حوزه‌های تخصصی‌تر می‌شوند (Efkldes et al., 2020; Bransford et al., 2000). زبان فارسی، عربی و معارف اسلامی با تقویت توانایی‌های زبانی، تحلیل مفهومی و درک متون، زمینه‌ساز درک بهتر مفاهیم تخصصی دروس علوم پایه می‌شوند. همچنین، این دروس با مهارت‌هایی چون حافظه، درک مطلب و استدلال کلامی در ارتباط مستقیم‌اند (Begum et al., 2024).

نکته قابل توجه دیگر آن است که زبان انگلیسی در اغلب تحلیل‌ها به صورت بُعدی مستقل ظاهر شد، نه به عنوان زیرمجموعه‌ای از دروس عمومی یا تخصصی. این یافته با ساختارهای نظام‌های آموزشی بسیاری از کشورها و پژوهش‌های بین‌المللی هم‌راستا است؛ جایی که زبان خارجی دوم - به‌ویژه زبان انگلیسی - به عنوان یک حیطه شناختی متمایز با ویژگی‌ها و مسیرهای یادگیری خاص خود تلقی می‌شود (Blasi et al., 2022). در نظام آموزشی ایران نیز زبان انگلیسی معمولاً با اهداف، روش‌های تدریس، و منابع متفاوتی نسبت به سایر دروس ارائه می‌شود (محسنی و دیگران، ۱۴۰۱) که می‌تواند توجیه‌گر تمایز این درس در ساختار آزمون باشد. به همین دلیل به نظر می‌رسد که بهتر است در تحلیل‌های آموزشی و طراحی آزمون‌ها، جایگاه مستقل زبان انگلیسی به‌صورت روشن در نظر گرفته شود.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهند که آزمون سراسری گروه علوم تجربی، با وجود ظاهر چنددرس بودن، ساختاری منسجم و قابل شناسایی از نظر توانایی‌های شناختی را ارزیابی می‌کند. ساختار به‌دست‌آمده، الگویی برای درک بهتر سازوکار سنجش در این آزمون فراهم می‌آورد و می‌تواند در طراحی سؤالات، تفسیر نمرات، و به‌ویژه در توسعه برنامه‌های آمادگی آزمون مورد استفاده قرار گیرد. همچنین تأیید مدل معادلات ساختاری مفروض، پشتوانه‌های نظری و تجربی برای درک چگونگی تعامل میان ابعاد مختلف توانایی در فرایند سنجش آموزشی فراهم می‌کند. جامعه آماری این پژوهش تنها به داوطلبان گروه علوم تجربی آزمون سراسری سال ۱۴۰۰ محدود بود و این امر امکان تعمیم نتایج به سایر گروه‌های آزمایشی را از بین می‌برد و لازم است برای هر گروه آزمایشی به تفکیک این تحلیل انجام شود. از طرفی محتوای آزمون سال ۱۴۰۰ در نتایج پژوهش اثر به‌سزایی داشته و تغییرات ساختاری احتمالی آزمون در دوره‌های بعد (مانند تغییر ضرایب یا محتوای دروس) ممکن است باعث شود یافته‌های پژوهش حاضر قابلیت تعمیم دائمی نداشته باشند. نتایج این پژوهش می‌تواند در حوزه‌های مختلف آموزش و برنامه‌ریزی تحصیلی کاربردهای متعددی داشته باشد. یکی از مهم‌ترین آن‌ها، استفاده از ساختار شناسایی شده به‌منظور ارتقای فرایند هدایت تحصیلی است؛ به این معنا که با تفکیک توانایی‌ها در سه حیطه عمومی، تخصصی و زبان انگلیسی، مشاوران و مربیان آموزشی می‌توانند با دقت بیشتری نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را شناسایی کرده و توصیه‌های هدفمندی ارائه دهند. در نهایت از آن جایی که طبق پیشینه پژوهش اکثر آزمون‌های ورودی بعد استعداد تحصیلی را نیز می‌سنجد پیشنهاد می‌شود که استعداد تحصیلی نیز به عنوان یکی از ابعاد آزمون سراسری در نظر گرفته شود تا دید آینده‌نگران‌های به آزمون سراسری اضافه کند.

## ملاحظات اخلاقی

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

### مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها، انجام آزمایش و گردآوری داده‌ها، بخشی از انجام محاسبات، بخشی از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیش‌نویس مقاله

نویسنده دوم: گردآوری پیشینه پژوهش، بخشی از انجام محاسبات، بخشی از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج  
نویسنده سوم: استاد راهنمای پایان‌نامه، طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله  
نویسنده سوم: استاد مشاور پایان‌نامه، مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله

## سیاسگزاری

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش با نویسندگان همکاری کرده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

## منابع

- کروندی رنانی، م، خدایی، ا، صالحی، ک، و مقدم زاده، ا. (۱۴۰۳). محدودیت آزمون سراسری در ارزیابی توانایی‌های درون فردی. *آموزش عالی ایران*، ۱۶(۱)، ۱۱۰-۱۳۰. <http://ihej.ir/article-1-2049-fa.html>
- محسنی، ه. س.، پاکباز، ز.، و صمدی، پ. (۱۴۰۱). ارائه مدل اجرایی آموزش و یادگیری زبان انگلیسی در نظام آموزشی ایران. *پژوهش‌های برنامه درسی*، ۱۲(۲۳/۱)، ۸۹-۱۲۰. <https://doi.org/10.22099/JCR.2022.6766>

## References

- Begum, R., Hani, U. e., & Hussain Al Hussaini, M. (2024). Impact of Bilingual Education on Students Linguistic Proficiency and Cognitive Development at University Level. *Journal of Policy Research*, 10(3), 372-376. <https://doi.org/10.61506/02.00355>
- Blasi, D. E., Henrich, J., Adamou, E., Kemmerer, D., & Majid, A. (2022). Over-reliance on English hinders cognitive science. *Trends in cognitive sciences*, 26(12), 1153-1170. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.09.015>.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9853>.
- Childs, A., & Baird, J. A. (2020). General Certificate of Secondary Education (GCSE) and the assessment of science practical work: An historical review of assessment policy. *The Curriculum Journal*, 31(3), 357-378. <https://doi.org/10.1002/curj.20>
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251. <https://doi.org/10.2307/1169960>
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., Koutsoumba, M., & Kiosseoglou, G. (2020). Teaching thinking: The role of general and domain-specific abilities in cognitive change. *Psychology*. [https://doi.org/10.12681/psy\\_hps.24281](https://doi.org/10.12681/psy_hps.24281)
- Ellison, H. B., Grabowski, C. J., Schmude, M., Costa, J. B., Naemi, B., Schmidt, M., Patel, D., & Westervelt, M. (2023). Evaluating a situational judgment test for use in medical school admissions: Two years of AAMC preview exam administration data. *Academic Medicine*, 10-1097. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000005548>
- Frey, M. C., & Detterman, D. K. (2004). Scholastic assessment or g? The relationship between the scholastic assessment test and general cognitive ability. *Psychological science*, 15(6), 373-378. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00687.x>
- Gulland, A. (2017). Questions you should consider before applying to a medical school in Europe. *British Medical Journal*, 357. <https://doi.org/10.1136/sbmj.j735>
- Harti, S., Mahapatra, A. K., Gupta, S. K., & Nesari, T. (2021). All India AYUSH post graduate entrance exam 2019-AYURVEDA MCQ item analysis. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 12(2), 356-358. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2021.01.013>
- Harvard College. (2024, April 19). Application requirements. Harvard College. <https://college.harvard.edu/admissions/apply>
- Karvandi Renani, M., Khodaie, E., Salehi, K., & Moghaddam Zadeh, A. (2024). Assessment limitations of university entrance exam in intra-individual abilities. *Ihej*, 16(1), 110-130. <http://ihej.ir/article-1-2049-fa.html> (in Persian)

- Levacher, J., Koch, M., Stegt, S. J., Hissbach, J., Spinath, F. M., Escher, M., & Becker, N. (2023, February). The construct validity of the main student selection tests for medical studies in Germany. *Frontiers in Education*, 8, 1120129. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1120129>
- Mahmood, F., Oguntala, J. O., Henoud, C., Pierre-Louis, L. L., Fuad, A., & Okafor, I. (2023). The CASPER preparation program innovation: increasing self-perceived competence and confidence of underrepresented applicants on the novel CASPER Snapshot and CanMEDS roles. *BMC Medical Education*, 23(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04004-x>
- Melkumyan, Y. (2018). Knowledge assessment in the system of education: Functional analysis. *Journal of Sociology: Bulletin of Yerevan University*, 9(2), 26, 29-37. <https://doi.org/10.46991/BYSU:F/2018.9.2.029>
- Meyer, H., Zimmermann, S., Hissbach, J., Klusmann, D., & Hampe, W. (2019). Selection and academic success of medical students in Hamburg, Germany. *BMC Medical Education*, 19, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12909-018.1443.4>
- Mohseni, H. S., Pakbaz, Z., & Samadi, P. (2022). Introduction of an Executive Model of Teaching and Learning English in the Iranian Education System. *Journal of Curriculum Research*, 12(1), 89–120. <https://doi.org/10.22099/JCR.2022.6766> (in Persian)
- Shah Karami, F., Naderi, F, and Bakhtiarpour, S. (1401). Investigating the Mediating Role of Academic Adjustment in the Relationship Between Self-Interpretation and IQ with Entrance Exam Performance in Students. *Research in Educational Systems*, 16(58), 35-46. <https://doi.org/10.22034/jiera.2022.167796> (in Persian)
- Shipeolu, L., Matthieu, J., Mahmood, F., & Okafor, I. (2021). Bridging the gap: improving CASPer test confidence and competency for underrepresented minorities in medicine through interactive peer-assisted learning. *Canadian Medical Education Journal*, 12(1), e70-e75. <https://doi.org/10.36834/cmej.70616>
- Sievertsen, H. (2023, July 19). Assessments in Education. *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*. Retrieved 17 May, 2025, from <https://oxfordre.com/economics/view/10.1093/acrefore/9780190625979.001.0001/acrefore-9780190625979-e-846>