

## Internal norm of the California Critical Thinking Test Form B in graduate students

**Zivar Sabaghinejad \***: Faculty member, Department of medical library and information sciences, School of allied medical sciences, Ahvaz Jundishapur University of medical sciences, Ahvaz, Iran.

**Abdolreza khalaf-kabomeiri**: Department of medical library and information sciences, school of allied medical sciences, Ahvaz Jundishapur University of medical sciences, Ahvaz, Iran.

**Ahmad fakhri**: Faculty member, Department of psychiatry, school of medicine, Ahvaz Jundishapur University of medical sciences, Ahvaz, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Critical thinking is used to improving individual skills to determine the value and advantages of a phenomenon, factor or, information.

**Method:** The current descriptive research was conducted using a cross-sectional survey method. The research population included 260 graduate students of Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences who randomly participated in the research. Exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, difficulty factor, and discrimination factor were used to standardize the test.

**Findings:** The findings of the exploratory factor analysis led to the identification of a model with 28 items and four factors "evaluation", "analysis", "deduction" and "interpretation". This model with an internal similarity of 0.832 can explain more than 41% of the changes in critical thinking. The correlation between all identified factors was positive and significant. The findings of confirmatory factor analysis showed CFI=0.861, GFI=0.838 and, RMSEA=0.049 and indicate the confirmation. Findings of difficulty and discrimination indices showed that more than half of the test questions are difficult and have a weak ability to distinguish between strong and weak students. Also, 4 questions had a discrimination index of zero or negative.

**Conclusion:** California Critical Thinking Test Form B is norm and valid for Iranian students. However, due to the high difficulty of more than half of the questions and their weak ability to distinguish weak and strong students, it needs to be modified for use in Iranian students.

**Keywords:** Critical thinking, Validation, Reliability, California critical thinking.

**\*Corresponding author:** Faculty member, Department of medical library and information sciences, School of allied medical sciences, Ahvaz Jundishapur University of medical sciences, Ahvaz, Iran.

**Email:** Saba.darya@gmail.com

**Internal norm of the California Critical Thinking Test Form B in graduate students**

**Introduction:** Critical thinking is the correct evaluation of statements. Thinking that intends to use evaluation to determine the value, merits, and advantages of the phenomenon, factor, or information. This type of thinking has always been considered in higher education. Critical thinking enables students to effectively evaluate and organize the information they have obtained from different methods and to understand their accuracy, value, and validity with the help of the reasoning method. The thoughtful use of various information sources and content does not require the development of critical and analytical thinking skills. The thoughtful use of various information sources and content does not require the development of critical and analytical thinking skills. Therefore, students without the necessary skills to judge the quality, validity, and value of information will suffer. To examine critical thinking, various tools have been introduced by researchers. One of these tools is the California Critical Thinking Test Form B. In 1990, Fashion and Fashion prepared the California Test of Critical Thinking Skills in two parallel forms (a) and (b) to measure the critical thinking of adults. Form (b), which is more concise, has been used in various research. Some research has also been conducted with the to standardize this test in Iran. However, in most research, the results indicate the low grades of students in critical thinking. Now the question is whether the ability of students in critical thinking is low or the tools used in this society did not have enough ability to examine the dimensions of this skill in Iranian students. Therefore, the present study was conducted to validate the California Critical Thinking Test Form B in Iranian students.

**Method:** The current research is descriptive-analytical and was conducted in the second half of the academic year 2019-2020 by cross-sectional survey method. The research community is graduate students of Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz. The sample size was determined using Cochran's formula, 280 people (180 master's degrees and 100 specialized doctorates), and simple stratified random sampling was done. The criterion for entering the research was being engaged in studies and willingness to participate in the research. 230 questionnaires (148 master's and 82 specialized doctorate) were completed and all of them could be analyzed.

The tool examined in this research is the California Critical Thinking Skills Test Form B. This test consists of 34 multiple-choice questions. The evaluation of the factor structure of the tool was done using the method of exploratory factor analysis (EFA) with the application of principal components extraction and varimax rotation. Factor analysis was performed by accepting the condition of eigenvalue  $\geq 1$  and factor load  $\geq 0.3$ . To determine the fit of the model, fit indices CFI, GFI, and RMSEA were used. Difficulty Index (DIF) and Discrimination Index (DI) were used to check the quality of questions for all test questions.

**Results and discussion:** The findings of the EFA lead to the identification of a 4-factor model that can predict more than 41% of the changes related to critical thinking. The results of the correlation show a significant correlation between all the factors. The chi-square=639.5, CFI = 0.861, GFI= 0.838, and RMSEA=0.049, which indicates the good fit of the model. The results of the exploratory factor analysis were confirmed.

The results of the difficulty coefficient show that 18 questions (52.94%) are at the "difficult" level, 12 questions (35.3%) are at the "moderate" level, and only 4 questions (11.76%) are at the "easy" level. are located well. The results of the clean coefficient show that 18 questions (52.94%) are at the "weak" level, 3 questions (8.82%) are at the "acceptable" level, and 7 questions (20.58%) are at the "good" level. "good" and 6 questions (17.66%) are at the "excellent" level. The findings of the present study showed that this test has a very good internal consistency with Cronbach's alpha equal to 0.832 and is in line with other research related to the standardization of the California Critical Thinking Test Form B in Iran. The findings from

the analysis of exploratory factors indicate the identification of 4 factors "analysis", "evaluation", "inference" and "interpretation".

The EFA findings confirmed Fashion's point of view, and are also in line with the point of view of the experts of the American Philosophical Association. Critical thinking skills from the point of view of American Philosophers Association experts include "interpretation", "analysis", "evaluation", "inference" and "explanation", and in the present study, all these skills were approved except for "explanation". The total of four factors identified in this research can explain more than 41% of the changes in critical thinking and have a good ability to explain the changes in critical thinking. This finding is not in line with the research findings of Asgari and Maleki, which showed that the three identified factors can explain only 17% of the changes in critical thinking. One of the reasons for this alignment is the difference in the research community. Findings of difficulty and clean coefficients showed that more than half of the test questions are at a difficult level and have a weak ability to distinguish between strong and weak students. Also, 4 questions were identified, which had a clean coefficient of zero or negative. The findings of the exploratory factor analysis in this study indicated the removal of these questions, which can indicate the relationship between the clean factor in a question and its factor load in factor analysis.

**Conclusion:** Exploratory factor analysis led to the identification of 4 factors and 28 items. Confirmatory factor analysis confirmed this pattern, which indicates the internal norm of the test. However, due to the difficulty of the questions and its weakness in the clean factor, Iranian students, do not have enough power to distinguish between strong and weak students. Although this structure is in line with the view of the experts of the American Philosophers Association who made many efforts in this regard, it needs to be modified to be used in the society of Iranian students. Therefore, the necessity of having a suitable tool to evaluate critical thinking in Iranian students is evident. Since the current research was conducted in the community of post-graduate students, it faced limitations in generalizing the findings and comparing the findings with other conducted research. Also, the research found, that only one case had investigated the clean coefficient, which had little possibility to compare and analyze the results. It is suggested that in another study, the norm of this test should be measured at different levels of education (both post-graduate and other) and the results should be compared with the present study. Also, for further research, conducting similar research in the community of university professors can play a useful role in completing the information in this field. The importance of critical thinking in the society of students and professors is not hidden from anyone. Therefore, research in this subject area can play a useful role in developing educational, research, and personal skills in students.

**Keywords:** Critical thinking, Validation, Reliability, California critical thinking

مجله‌ی توسعه‌ی آموزش جندی‌شاپور  
فصلنامه‌ی مرکز مطالعات و توسعه‌ی آموزش علوم پزشکی  
سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲

## هنجار درونی آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب در دانشجویان تحصیلات تکمیلی

زیور صباغی نژاد\*؛ عضو هیات علمی، گروه کتابداری و اطلاع رسانی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

عبدالرضا خلف کعب عمیر: کارشناس ارشد، گروه کتابداری و اطلاع رسانی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

احمد فخری: عضو هیات علمی، گروه روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

### چکیده

**مقدمه:** تفکر انتقادی با هدف ارتقاء مهارت‌های فردی جهت تعیین ارزش و مزایای یک پدیده یا اطلاعات به کار گرفته می‌شود. ارزیابی این مهارت با یک ابزار استاندارد می‌تواند به شناسایی مهارت‌های تعامل با اطلاعات کمک نماید.

**روش کار:** پژوهش حاضر توصیفی است و به روش پیمایشی مقطعی انجام گرفت. جامعه پژوهش شامل ۲۶۰ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز بودند که به صورت تصادفی در پژوهش مشارکت داشتند. برای هنجاریابی آزمون از تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تاییدی، ضریب دشواری و ضریب تمیز استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی منجر به شناسایی الگو با ۲۸ گویه و چهار عامل "ارزشیابی"، "تجزیه و تحلیل"، "استنباط" و "تفسیر" گردید. این الگو با همسانی درونی ۰/۸۳۲ توانایی تبیین بیش از ۴۱ درصد از تغییرات تفکر انتقادی را دارا است. همبستگی بین کلیه عوامل شناسایی شده مثبت و معنی‌دار بود. یافته‌های تحلیل عاملی تاییدی با CFI برابر ۰/۸۶۱، GFI برابر ۰/۸۳۸ و RMSEA برابر ۰/۰۴۹ بیانگر تایید عوامل شناسایی شده می‌باشد. یافته‌های ضرایب دشواری و تمیز نشان دادند که بیش از نیمی از سوالات آزمون در سطح دشوار قرار دارند و توانایی ضعیفی جهت تمایز بین دانشجویان قوی و ضعیف دارند. همچنین ۴ سوال، که دارای ضریب تمیز صفر یا منفی بودند، شناسایی شدند.

**نتیجه‌گیری:** آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب در دانشجویان ایرانی هنجار و معتبر است و می‌تواند در بررسی مهارت‌های تعامل با اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. ولیکن باتوجه به دشواری بالای بیش از نیمی از سوالات و توانایی ضعیف آنان در تشخیص دانشجویان ضعیف و قوی، جهت استفاده در دانشجویان ایرانی نیاز به اصلاح دارد.

**واژگان کلیدی:** تفکر انتقادی، اعتبارسنجی، هنجاریابی، کالیفرنیا فرم ب

\***نویسنده مسؤول:** عضو هیات علمی، گروه کتابداری و اطلاع رسانی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران.

Email: Saba.darya@gmail.com

## مقدمه

ضروری است نقش مراکز دانشگاهی به عنوان مخزن اطلاعات و اساتید به عنوان محمل اطلاعات تغییر نماید و دانشجویان به جای این که تنها به حفظ اطلاعات بپردازند، مهارت خویش را در تفکر و استدلال افزایش دهند.

به منظور بررسی تفکر انتقادی، ابزارهای مختلفی توسط پژوهشگران معرفی شده است. یکی از این ابزارها، آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب است. فاشیون و فاشیون در سال ۱۹۹۰ به منظور سنجش تفکر انتقادی بزرگسالان آزمون مهارت های تفکر انتقادی کالیفرنیا را در دو فرم موازی (الف) و (ب) تهیه کردند. فرم (ب) که خلاصه تر می باشد در پژوهش های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (بابازاده ۱۳۸۸، شکورنیا و شریفی نیا ۲۰۲۲، کاکابرای و صاحب ۲۰۲۱، حسینی و بهرامی ۲۰۰۲، امینی و مدنی ۲۰۱۸، علائی و همکاران ۲۰۱۳). برخی پژوهشها نیز با هدف هنجاریابی این آزمون در ایران انجام شده است (عسکری و ملکی ۲۰۱۰، مهری نژاد ۲۰۰۷، داوودی و نقش پور ۲۰۰۳). ولیکن در اکثر پژوهش ها، نتایج حاکی از نمرات پایین دانشجویان در تفکر انتقادی است. اکنون سوال اینجاست که توان دانشجویان در تفکر انتقادی پایین است یا ابزار مورد استفاده در این جامعه توانایی کافی برای بررسی ابعاد این مهارت در دانشجویان ایرانی نداشته است. لذا پژوهش حاضر با هدف اعتبارسنجی آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب در دانشجویان ایرانی انجام گرفته است.

## مواد و روش ها

پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی است و به روش پیمایشی-مقطعی در نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ انجام گردید. جامعه پژوهش دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز می باشد. تعداد جامعه پژوهش ۱۰۳۵ نفر می باشد که ۷۵۵ نفر دانشجوی کارشناسی ارشد و ۲۸۰ نفر دانشجوی دکتری بودند. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران، ۲۸۰ نفر تعیین شد (به تفکیک مقطع تحصیلی ۱۸۰ نفر کارشناسی ارشد و ۱۰۰

تفکر انتقادی، ارزیابی در ست اظهارات است. تفکری که قصد دارد ارزیابی را به منظور تعیین ارزش، محاسن و مزایای پدیده، عامل یا اطلاعات به کار گیرد. این نوع تفکر در آموزش عالی همواره مورد توجه قرار داشته است (انیس ۱۹۶۲). تفکر انتقادی دانشجویان را قادر می کند تا به طور مؤثری، اطلاعاتی را که از روش های مختلف به دست آورده اند، ارزیابی و سازماندهی کنند و به میزان صحت، ارزشمندی و اعتبار آنها با کمک روش استدلالی پی ببرند. استفاده متفکرانه از منابع و محتوای اطلاعاتی گوناگون، بی نیاز از رشد مهارت های تفکر انتقادی و تحلیلی نیست. بنابراین، دانشجویان بدون مهارت های لازم برای قضاوت درباره کیفیت، اعتبار و ارزش اطلاعات زیان خواهند دید.

صاحب نظران آموزش عالی معتقدند که در دنیای سریعاً در حال تغییر و چالش برانگیز عصر حاضر، دیگر تدریس حقایقی که به سرعت کهنه و قدیمی می شوند مورد نیاز نیست، بلکه تقویت تفکر انتقادی در تمامی سطوح آموزش مورد نیاز است. تفکر انتقادی جهت تصمیم گیری های مختلف، امور مدیریتی، قضاوت بالینی، موفقیت حرفه ای، مشارکت اثربخش فرد در فعالیت های جامعه، توسعه توانایی پژوهش، حل مسئله، تصمیم گیری، بهره بردن از دیدگاه های مختلف و یادگیری مادام العمر در دانشجویان موثر است. بنابراین، تفکر انتقادی موضوعی است که ضرورت دارد نسبت به ایجاد و توسعه آن به طور جدی توجه شود تا به تدریج افراد با عنایت به این مهارت فعالیت های خود مانند اطلاع یابی از منابع جدید را بهبود دهند. تقویت چنین مهارت هایی مستلزم دریافت آموزش هایی در این زمینه است که یکی از اهداف و رسالت های نظام آموزش عالی در کنار سایر اهداف آموزشی، تشویق پژوهش در بالاترین سطح و پرورش مهارت های تفکر انتقادی است. از این رو لازم است نظام آموزش عالی بیش از پیش، کانون توجه خود را به جای محتوا، به فرایند و مهارت های تفکر انتقادی معطوف کند.

جهت بررسی عوامل شناسایی شده در تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تاییدی انجام شد. به منظور تعیین برازش مدل از شاخص های برازش GFI، CFI و RMSEA استفاده شد. مقادیر مطلوب جهت شاخص های برازش بین صفر و یک (حبیبی ۲۰۱۷) و برای RMSEA کمتر از ۰/۱ (مک کالوم ۱۹۹۶) است. کیفیت سوالات با استفاده از ضریب دشواری و ضریب تمیز بررسی گردید. نمره بالا در ضریب دشواری نشان دهنده دشوار بودن سوال و نمرات پایین نشان دهنده آسان بودن سوال است. مقادیر ضریب دشواری بین صفر تا یک است. مقدار کمتر از ۰/۷ نشان دهنده سطح خیلی آسان، بین ۰/۵ تا ۰/۶ نشان دهنده سطح خوب، بین ۰/۳ تا ۰/۵ نشان دهنده سطح متوسط و کمتر از ۰/۳ نشان دهنده سطح دشوار سوال است. ضریب تمیز نشان دهنده توانایی سوال در متمایز ساختن دانشجویان قوی و ضعیف است. مقادیر ضریب تمیز بین صفر و یک است. مقادیر صفر و منفی نشان دهنده نامناسب بودن سوال است، مقدار کمتر از ۰/۲ نشان دهنده توان ضعیف سوال، بین ۰/۲۱ تا ۰/۲۴ نشان دهنده توان قابل قبول سوال، بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ نشان دهنده توان خوب سوال و بالاتر از ۰/۳۶ نشان دهنده توان عالی سوال در متمایز کردن دانشجویان قوی از ضعیف است (لوح و همکاران ۲۰۱۸).

جهت گردآوری داده‌ها کد اخلاق IR.AJUMS. REC.1398.936 از کمیته ملی اخلاق در پژوهش های زیستی دریافت شد. همچنین فرم رضایت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش توسط شرکت کنندگان تکمیل شد.

#### یافته ها

ابتدا تحلیل عامل اکتشافی جهت شناسایی عوامل انجام گرفت. جدول ۱، نتایج را نشان می دهد. باتوجه به طولانی بودن سوالات، امکان درج متن سوال در جداول وجود نداشت و شماره سوال ذکر گردید.

نفر دکترای تخصصی و نمونه گیری به صورت تصادفی طبقه ای ساده انجام گرفت. معیار ورود به پژوهش، اشتغال به تحصیل و تمایل به مشارکت در پژوهش بود و دانشجویانی که به هر دلیلی در زمانی اجرای پژوهش شاغل به تحصیل نبودند (مانند مرخصی تحصیلی) از جامعه حذف شدند. تعداد ۲۳۰ پرسشنامه (۱۴۸ عدد کارشناسی ارشد و ۸۲ عدد دکترای تخصصی) تکمیل شد و همگی قابل تحلیل بودند.

ابزار مورد بررسی در این پژوهش، فرم ب آزمون مهارت های تفکر انتقادی کالیفرنیا است. این آزمون شامل ۳۴ سؤال چندگزینه ای است که برای ارزشیابی تفکر انتقادی در سطوح بعد از دبیرستان طراحی شده است. این آزمون، مهارت های تفکر انتقادی محوری را که در آموزش دانشگاهی به عنوان عناصر اصلی در نظر گرفته می شود، اندازه می گیرد. محدوده سوالات دربرگیرنده مواردی است که تحلیل معنایی از جمله تا تلفیق پیچیده تر مهارت های تفکر انتقادی را اندازه گیری می کند (فاشیون و همکاران ۲۰۰۰). آزمون شامل شامل ۳۴ سؤال چندگزینه ای با یک پاسخ صحیح برای سنجش مهارت های شناختی تفکر انتقادی شامل تجزیه و تحلیل (۹ سؤال) ارزشیابی (۱۴ سؤال) و استنباط (۱۱ سؤال) است. برای هر سؤال با توجه به دستورالعمل راهنما یک پاسخ وجود دارد. آزمون شوندگان می توانند از صفر تا ۳۴ نمره در کل این آزمون کسب نمایند.

ارزیابی ساختار عاملی ابزار با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی با کاربرد روش استخراج مولفه های اصلی و چرخش واریماکس انجام گرفت. تحلیل عوامل با پذیرش شرط ارزش ویژه (Eigen value) مساوی یا بزرگتر از ۱ و بار عاملی مساوی یا بزرگتر از قدر مطلق ۰/۳ انجام شد. آزمون کایز-مه-یر-اولکین (kmo) به عنوان پیش فرض تحلیل عاملی اجرا شد. آزمون KMO جهت کفایت نمونه گیری در تحلیل عاملی اجرا می شود. چنانچه مقدار p-value کمتر از ۰/۰۵ باشد، حجم نمونه برای اجرای تحلیل عاملی، کفایت دارد (ویلیامز و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول ۱. یافته های تحلیل عامل اکتشافی

Table 1. Exploratory factor analysis results

عامل ۴	عامل ۳	عامل ۲	عامل ۱	
			۰/۶۶۳	سوال ۱۱
			۰/۶۲۵	سوال ۱۲
			۰/۶۰۱	سوال ۲۸
			۰/۵۷۷	سوال ۲۰
			۰/۵۷۶	سوال ۱۰
			۰/۴۲۸	سوال ۵
		۰/۶۴۰		سوال ۴
		۰/۶۰۶		سوال ۲
		۰/۵۵۵		سوال ۹
		۰/۵۲۸		سوال ۱
		۰/۵۱۷		سوال ۱۹
		۰/۵۱۵		سوال ۳۰
		۰/۵۰۲		سوال ۱۸
		۰/۴۳۷		سوال ۲۴
	۰/۶۴۵			سوال ۲۲
	۰/۵۷۷			سوال ۲۳
	۰/۵۶۷			سوال ۳
	۰/۵۴۱			سوال ۲۶
	۰/۴۹۳			سوال ۶
	۰/۴۶۲			سوال ۸
	۰/۴۴۶			سوال ۱۶
۰/۷۰۴				سوال ۱۵
۰/۶۰۸				سوال ۷
۰/۶۰۶				سوال ۳۲
۰/۵۹۳				سوال ۳۴
۰/۵۷۸				سوال ۱۷
۰/۵۶۴				سوال ۳۳
۰/۴۹۶				سوال ۱۴
۰/۷۸۴	۰/۷۹۹	۰/۸۱۵	۰/۸۴۷	همسانی درونی (کلی=۰/۸۳۲)
۸/۹۱۳	۱۰/۱۶۹	۱۱/۰۳۳	۱۱/۰۵۹	واریانس تبیین شده (کل=۴۱/۱۷۴)

عامل اول "ارزشیابی" با همسانی درونی ۰/۸۴۷، بیش از ۱۱ درصد از تغییرات، عامل دوم "تجزیه و تحلیل" با همسانی درونی ۰/۸۱۵، بیش از ۱۱ درصد از تغییرات، عامل سوم "استنباط" با همسانی درونی ۰/۷۹۹، بیش از ۱۰ درصد از تغییرات و عامل چهارم "تفسیر" با همسانی درونی ۰/۷۸۴، بیش از ۸ درصد از تغییرات تفکر انتقادی را تبیین

یافته های حاصل از تحلیل عوامل اکتشافی منجر به شناسایی یک الگوی ۴ عاملی است که می تواند بیش از ۴۱ درصد از تغییرات مربوط به تفکر انتقادی را پیش بینی کند (سوالات ۱، ۳، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۲۹ و ۳۱) بر روی هیچ عاملی قرار نگرفتند. عوامل بر اساس پرسشنامه اصلی و سایر منابع مرتبط و همچنین ماهیت گویه ها نامگذاری شدند.

همبستگی بین عوامل شناسایی شده با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه گردید. یافته ها در جدول ۲ ارائه شده اند.

می کند. سه عامل اول با توجه به همخوانی با آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب و عامل چهارم با توجه به دیدگاه متخصصان انجمن فلاسفه آمریکا (فاشیون ۱۹۹۰) که قرابت زیادی با این گویه ها داشتند، نامگذاری گردید.

جدول ۲. همبستگی بین عوامل شناسایی شده از تحلیل عاملی اکتشافی

Table 2. Correlation between identified exploratory factors

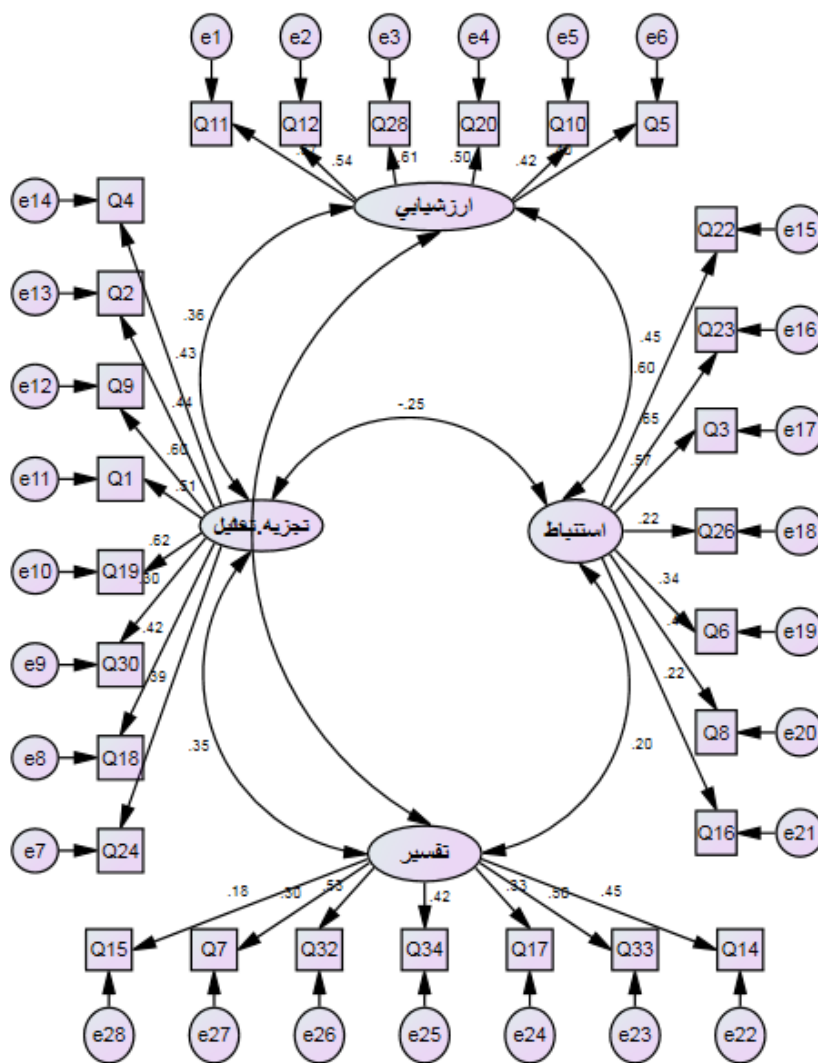
عامل ۴	عامل ۳	عامل ۲		
۰/۱۹۸	۰/۲۲۶	۰/۲۲۳	ضریب همبستگی	عامل ۱
۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	P-value	
۰/۱۸۸	۰/۱۶۳		ضریب همبستگی	عامل ۲
۰/۰۰۴	۰/۰۱۳		P-value	
۰/۱۷۷			ضریب همبستگی	عامل ۳
۰/۰۳۸			P-value	

است. نمره بالا در ضریب تمیز، نشان دهنده قدرت سوال در تمایز دانشجویان قوی از ضعیف است. جدول ۳ ضرایب دشواری و تمیز محاسبه شده برای کلیه سوالات همراه با وضعیت آنها در مقایسه با معیار را نشان می دهد.

یافته های حاصل از همبستگی نشان دهنده وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین کلیه عوامل شناسایی شده در تحلیل عامل اکتشافی هستند. به منظور بررسی تایید/عدم تایید عوامل اکتشافی، تحلیل عاملی تاییدی با استفاده از نرم افزار AMOS انجام گردید. خروجی نرم افزار با مقادیر استاندارد در تصویر ۱ ارائه شده است.

مقدار خی دو برابر ۶۳۹/۵، و شاخص های CFI برابر ۰/۸۶۱ و GFI برابر ۰/۸۳۸ به دست آمد که نشان دهنده برازش مدل است. همچنین مقدار RMSEA برابر ۰/۰۴۹ بود که بیانگر برازش مطلوب مدل می باشد. بنابراین نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی مورد تایید قرار گرفت.

ضریب دشواری (DIF: Difficulty index) و ضریب تمیز (DI: Discrimination Index) به منظور بررسی کیفیت سوالات برای کلیه سوالات آزمون (اعم از سوالاتی که در تحلیل عاملی اکتشافی دارای بار عاملی بودند و یا نبودند) انجام شد. نمره بالا در ضریب دشواری نشان دهنده دشوار بودن سوال و نمرات پایین نشان دهنده آسان بودن سوال



تصویر ۱. تحلیل عاملی تاییدی (خروجی نرم افزار AMOS)

Figure 1. Explanatory factor analysis output

جدول ۳. ضرایب دشواری و تمیز سوالات آزمون

Table 3. Difficulty index and Discrimination Index

معیار	ضریب تمیز	معیار	ضریب دشواری	سوال
ضعیف	۰/۱۵	دشواری	۰/۲۲	سوال ۱
ضعیف	۰/۱۷	دشواری	۰/۲۸	سوال ۲
ضعیف	۰/۰۲	دشواری	۰/۱۷	سوال ۳
خوب	۰/۳۳	دشواری	۰/۲۸	سوال ۴
خوب	۰/۲۸	خوب	۰/۵۲	سوال ۵
خوب	۰/۲۸	متوسط	۰/۳۲	سوال ۶
قابل قبول	۰/۲۱	متوسط	۰/۳۶	سوال ۷
قابل قبول	۰/۲۴	دشواری	۰/۲۳	سوال ۸
ضعیف	۰/۰۷	دشواری	۰/۰۸	سوال ۹

سوال ۱۰	۰/۲۴	دشوار	۰/۱۹	ضعیف
سوال ۱۱	۰/۲۵	دشوار	۰/۲۵	خوب
سوال ۱۲	۰/۳۱	متوسط	۰/۴۲	عالی
سوال ۱۳	۰/۱۲	دشوار	-۰/۰۷	ضعیف- معکوس
سوال ۱۴	۰/۳۴	متوسط	۰/۱۱	ضعیف
سوال ۱۵	۰/۳	متوسط	۰/۲۵	قابل قبول
سوال ۱۶	۰/۳	متوسط	۰/۴۴	عالی
سوال ۱۷	۰/۵۸	خوب	۰/۵۴	عالی
سوال ۱۸	۰/۳۷	متوسط	۰/۴۸	عالی
سوال ۱۹	۰/۱۶	دشوار	۰/۱۱	ضعیف
سوال ۲۰	۰/۲۱	دشوار	۰/۲۷	خوب
سوال ۲۱	۰/۱۵	دشوار	-۰/۰۷	ضعیف- معکوس
سوال ۲۲	۰/۱۲	دشوار	۰/۱۱	ضعیف
سوال ۲۳	۰/۱۳	دشوار	۰/۰۳	ضعیف
سوال ۲۴	۰/۳	متوسط	۰/۱۹	ضعیف
سوال ۲۵	۰/۳	متوسط	-۰/۳	ضعیف- معکوس
سوال ۲۶	۰/۴	خوب	۰/۴۶	عالی
سوال ۲۷	۰/۲۷	دشوار	۰	نامناسب
سوال ۲۸	۰/۳۲	متوسط	۰/۱۷	ضعیف
سوال ۲۹	۰/۲۹	دشوار	۰	نامناسب
سوال ۳۰	۰/۲۷	دشوار	۰/۲۹	خوب
سوال ۳۱	۰/۲۲	دشوار	۰/۰۹	ضعیف
سوال ۳۲	۰/۵۱	خوب	۰/۴۱	عالی
سوال ۳۳	۰/۳۵	متوسط	۰/۱۹	ضعیف
سوال ۳۴	۰/۴۵	متوسط	۰/۲۵	خوب

دارای ضریب تمیز منفی هستند. یعنی نه تنها قابلیت تمایز قائل شدن دانشجویان قوی از ضعیف را ندارند، بلکه به شکلی معکوس نشان می دهند که دانشجویان ضعیف در این سوالات نمرات بالاتری نسبت به دانشجویان قوی، دریافت کرده اند.

یافته های پژوهش حاضر نشان داد، این آزمون با آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۳۲ از همسانی درونی کاملاً مطلوب برخوردار است. آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب، قبلاً در ایران طی مطالعاتی ترجمه و هنجاریابی شده است. پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ توسط برخی پژوهشگران از جمله داوودی و نقش پور (۲۰۰۳) با مقدار ۰/۶۲، مهری نژاد (۱۳۸۶) با مقدار ۰/۸۳، اسلامی، عباسی

یافته های حاصل از ضریب دشواری نشان می دهد که ۱۸ سوال (۵۲/۹۴ درصد) در سطح "دشوار"، ۱۲ سوال (۳۵/۳ درصد) در سطح "متوسط" و تنها ۴ سوال (۱۱/۷۶ درصد) در سطح "خوب" قرار دارند. یافته های حاصل از ضریب تمیز نشان می دهد که ۱۸ سوال (۵۲/۹۴ درصد) در سطح "ضعیف"، ۳ سوال (۸/۸۲ درصد) در سطح "قابل قبول"، ۷ سوال (۲۰/۵۸ درصد) در سطح "خوب" و ۶ سوال (۱۷/۶۶ درصد) در سطح "عالی" قرار دارند. نکته قابل توجه این است که سوالات ۱۳، ۲۳، ۲۵، ۲۷ و ۲۹ که در نتایج تحلیل عوامل اکتشافی حذف شده بودند، همگی دارای ضریب تمیز صفر یا منفی هستند که نشان دهنده نامناسب بودن سوال است. همچنین سوالات ۱۳، ۲۱ و ۲۵

حدس‌ها و فرضیه‌ها برای نتیجه‌گیری نهایی. به عبارت دیگر استنباط بررسی ادعاها، سنجش دلایل و دستیابی به نتایج مناسب است. استنباط خود شامل مهارت‌های بررسی و جستجوی شواهد، حدس زدن متغیرها و استنتاج می‌باشد (فاشیون ۱۹۹۰). به عبارتی استنباط به معنی توانایی نتیجه‌گیری از مطالب است. "تفسیر" به معنی درک و بیان معانی و شکل دسته‌بندی و برجسته کردن طیفی از تجربه‌ها، اطلاعات، باورها، عقاید، قضاوت‌ها و نقش‌هاست. به عبارت دیگر تفسیر دقیق مسائل و نیز داده‌های عینی و ذهنی حاصل از منابع اطلاعاتی مختلف است. این مهارت می‌تواند مهارت‌های دیگری مانند دسته‌بندی، روشن‌سازی مفهوم، اطلاعات، باورها و... است (فاشیون ۱۹۹۰).

بنابراین می‌توان گفت، یافته‌های حاصل از تحلیل عوامل اکتشافی و تایید آن در تحلیل عوامل تابیدی، علاوه بر تایید دیدگاه فاشیون با دیدگاه متخصصان انجمن فلاسفه آمریکا نیز همراستا می‌باشد. مهارت‌های تفکر انتقادی از دیدگاه متخصصان انجمن فلاسفه آمریکا شامل "تفسیر"، "تحلیل"، "ارزشیابی"، "استنباط" و "تبیین" است که در پژوهش حاضر همگی این مهارت‌ها به استثنای "تبیین" مورد تایید قرار گرفتند. مجموع عوامل چهارگانه شناسایی شده در این پژوهش، قابلیت تبیین بیش از ۴۱ درصد از تغییرات تفکر انتقادی را دارا هستند و توانایی مطلوبی در تبیین تغییرات تفکر انتقادی دارند. این یافته با یافته‌های پژوهش عسگری و ملکی که نشان می‌داد عوامل سه‌گانه شناسایی شده توانایی تبیین تنها ۱۷ درصد از تغییرات تفکر انتقادی را دارا هستند، همراستا نمی‌باشد. یکی از دلایل این همراستایی، تفاوت در جامعه پژوهش است.

یافته‌های ضرایب دشواری و تمیز نشان دادند که بیش از نیمی از سوالات آزمون در سطح دشوار قرار دارند و قابلیت ضعیفی جهت تمایز بین دانشجویان قوی و ضعیف دارند. این یافته با یافته‌های پژوهش داوودی و نقش پور (۲۰۰۳) همراستا نمی‌باشد. همچنین ۴ سوال، که دارای ضریب تمیز صفر یا منفی بودند، شناسایی شدند.

و بیژنی (۲۰۱۷) با مقدار بین ۰/۷ تا ۰/۸۲ و آقایی (۲۰۱۱) با مقدار ۰/۸۸ دارای اعتبار گزارش شده است که حاکی از همراستایی پژوهش حاضر با آنها می‌باشد.

یافته‌های حاصل از تحلیل عوامل اکتشافی حاکی از شناسایی ۴ عامل "تجزیه و تحلیل"، "ارزشیابی"، "استنباط" و "تفسیر" است. این عوامل بر اساس سنجش‌های آزمون تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب و دیدگاه متخصصان انجمن فلاسفه آمریکا (فاشیون ۱۹۹۰) نامگذاری گردید. "تجزیه و تحلیل" به معنی تشخیص هدف و مقصود مطالب ارائه شده و همچنین پی‌بردن به ارتباطات استنباطی واقعی در بین جلسات، سؤالات، عقاید، توضیحات و دیگر اشکال مورد استفاده در بیان باورها و عقاید است. به عبارت دیگر تحلیل آزمون‌اندیشه‌ها یا دلایل در مسائل، داده‌های عینی و ذهنی و اقدامات احتمالی است. تحلیل نیز شامل خرده‌مهارت‌های سنجش عقاید و باورها، تشخیص استدلال‌ها و تحلیل استدلال‌هاست (فاشیون ۱۹۹۰). به صورت کلی تحلیل به معنی تشخیص هدف مطالب و پی‌بردن به تجربیات متنوع است. "ارزشیابی" به معنی برآورد اعتبارهایی است که در قالب برداشت شخصی، تجزیه و تحلیل موقعیت، قضاوت یک تجربه، موقعیت، باور و عقیده به کار گرفته می‌شود. مهارت ارزشیابی شامل ارزشیابی ادعاها؛ ارزشیابی بحث‌ها، بیان نتایج، توجیه رویه‌ها، و ارائه استدلال و تفسیر به معنی درک و بیان معانی و شکل دسته‌بندی و برجسته کردن طیفی از تجربه‌ها، اطلاعات، باورها، عقاید، قضاوت‌ها و نقش‌هاست. به عبارت دیگر تفسیر دقیق مسائل و نیز داده‌های عینی و ذهنی حاصل از منابع اطلاعاتی مختلف است. مهارت ارزشیابی جزئی از مهارت‌های شناختی است و می‌تواند مهارت‌های دیگری مانند بررسی ادعاها و استدلال‌ها را در برگیرد (فاشیون ۱۹۹۰). ارزشیابی به شکل ساده به معنی تعیین اعتبار مطالب و ارزیابی نحوه ارتباطات موجود در بین آنها است. "استنباط" عبارت است از تشخیص دادن و به دست آوردن عناصر و شواهد لازم برای یک استدلال بر اساس نتایج حاصله و همچنین

کسی پوشیده نیست. لذا پژوهشهایی با این حوزه موضوعی می توانند نقش مفیدی در توسعه مهارت های آموزشی، پژوهشی و فردی در دانشجویان ایفا نمایند.

### ملاحظات اخلاقی

این پژوهش حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد آقای عبدالرضا خلف کعب عمیری است که تحت حمایت مالی معاونت توسعه تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (شماره طرح U-98277) انجام شده است. کد اخلاق IR.AJUMS. REC.1398.936 است. کمیته ملی اخلاق در پژوهشهای زیستی دریافت گردید. همچنین شرکت کنندگان فرم رضایت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش تکمیل کردند.

### References

- Abtahi SH, Torabian M. Investigating the realization of higher education goals based on the 20-year vision document of the country by the method of hierarchical analysis process. *Journal of Research in Educational Science*, 2010; 4(8): 31-60. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. <http://ensani.ir/fa/article/261147>
- Aghaei N. The relationship between critical thinking skills and general health of students. *Journal of Sport Management and Motor Behavior*, 2011; 7(13): 55-66. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. [http://msb.journals.umz.ac.ir/article\\_407\\_99.html?lang=fa](http://msb.journals.umz.ac.ir/article_407_99.html?lang=fa)
- Alaie, P., Fathi Azar, E., Abdollahi Adli Ansar, V. The Contribution of Critical Thinking Attitude and Cognitive Styles of Learning in Predicting of Academic Performance of Tabriz University's Students. *New Educational Approaches*. 2013; 8(1): 89-104. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. [https://nea.ui.ac.ir/article\\_19097.html?lang=fa](https://nea.ui.ac.ir/article_19097.html?lang=fa)

یافته های حاصل از تحلیل عوامل اکتشافی در همین پژوهش، بیانگر حذف این سوالات بودند که می تواند نشان دهنده رابطه بین ضریب تمیز در یک سوال و بار عاملی آن در تحلیل عوامل باشد. از آنجاییکه تاکنون پژوهشی به رابطه احتمالی بین ضریب تمیز و دشواری و بار عاملی سوالات آزمون تفکر انتقادی نپرداخته است، امکان مقایسه وجود ندارد و برای اظهار نظر قطعی در این خصوص، ضرورت انجام پژوهشهای بیشتر به چشم می آید.

### بحث و نتیجه گیری

تحلیل عوامل اکتشافی منجر به شناسایی الگوی ۴ عامل و ۲۸ گویه گردید. تحلیل عامل تاییدی این الگو را تایید نمود که نشان دهنده هنجار درونی آزمون است. ولیکن باتوجه به دشواری سوالات و ضعف آن در ضریب تمیز، در دانشجویان ایرانی، از قدرت کافی برای تشخیص دانشجویان قوی و ضعیف برخوردار نیست. اگرچه این ساختار با دیدگاه متخصصان انجمن فلاسفه آمریکا که در این خصوص تلاش های بسیاری داشتند، همراستا است، ولی جهت استفاده در جامعه دانشجویان ایران، نیاز به اصلاح دارد. بنابراین ضرورت وجود یک ابزار مناسب جهت ارزیابی تفکر انتقادی در دانشجویان ایرانی به چشم می خورد. از آنجاییکه پژوهش حاضر در جامعه دانشجویان تحصیلات تکمیلی انجام شده است، جهت تعمیم یافته ها و مقایسه یافته ها با سایر پژوهشهای انجام شده با محدودیت هایی مواجه بوده است. همچنین از پژوهش های یافت شده، تنها یک مورد به بررسی ضریب تمیز پرداخته بود که امکان کمی برای مقایسه و تحلیل نتایج فراهم بود. پیشنهاد می گردد در پژوهش دیگری، هنجار این آزمون در مقاطع مختلف تحصیلی (اعم از تحصیلات تکمیلی و سایر) سنجیده شود و نتایج با پژوهش حاضر، مقایسه گردد. همچنین برای پژوهش بیشتر، اجرای پژوهشی مشابه در جامعه اساتید دانشگاه می تواند نقش مفیدی در تکمیل اطلاعات این حوزه ایفا نماید. پرواضح است که اهمیت پرداختن به تفکر انتقادی در جامعه دانشجویان و اساتید بر

Facione PA, Facione NC, Giancarlo CAF. The California critical thinking disposition inventory: CCTDI test manual: California Academic Press; 2000.

Facione P. Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). Millbrae, CA: The California Academic Press; 1990.

Ghaebi A, Amiri Pari R. An Investigation of the Relationship between Information Seeking Behavior on the Web and Critical Thinking (A Case Study of MA Students of Alzahra University). The Journal of New Thoughts on Education. 2015; 11(2):49-68. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. Doi:[10.22051/jontoe.2015.1876](https://doi.org/10.22051/jontoe.2015.1876)

Gharib M, Rabiyan M, Salsali M, Hajizadeh A, Sabouri Kashani A, Khalkhali H. Critical thinking skills and tendency to critical thinking in first and last semester students of health-therapeutic services management. Iranian Journal of Medical Education. 2018; 9(2): 125-135. [InPersian]. [cite 2022 oct 3].<https://www.sid.ir/paper/59109/fa>

Habibi AA, M. Structural equation modeling and scientific analysis. Iran: jahad-e-daneshgahi publication; 2017.

Hoseini A, Bahrami M. Comparison of Critical Thinking between Freshman and Senior B.S. Students. Iranian Journal of Medical Education. 2002; 2 (2) :21-26. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]<http://ijme.mui.ac.ir/article-1-268-fa.html>

Islami A, Abbasi A, Bijani M. Mechanisms for developing students' critical thinking skills in the agricultural higher education system. Extension science and agricultural education. 2017;12(2):183-96. [InPersian]. [cite 2022

Amini A, Madani A. Comparative Study of Critical Thinking in University of Kashan. Culture in Islamic University. 2018; 8(28): 403-426. [InPersian]. [cite 2022 oct 3].[https://ciu.nahad.ir/article\\_580.html?lang=fa](https://ciu.nahad.ir/article_580.html?lang=fa)

Askari, M., maleki, S. Reliability, validity and normalization of california thinking skill test (CTST) for the students of Malayer University. Quarterly of Educational Measurement, 2010; 1(1): 1-23. [InPersian]. [cite 2022 oct 3].[https://jem.atu.ac.ir/article\\_2647\\_569.html?lang=en](https://jem.atu.ac.ir/article_2647_569.html?lang=en)

Babamohammadi H, Khalili H. Critical thinking skills of nursing students of Semnan University of Medical Sciences. Iranian Journal of Medical Education. 2013; 4(2): 23-31. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. <https://www.sid.ir/paper/59188/fa>

Babazadeh M. Investigating the relationship between critical thinking skills and information literacy of master's students of the Faculty of Psychology and Educational Sciences of Allameh Tabatabai University [dissertation]. Tehran: Allameh Tabatabai University; 1388. [InPersian].

Davoodi A, Naghsh Poor P. Determination of reliability, validity and norm of California critical thinking skills test, form B. Journal of Babol University Of Medical Sciences. 2003;5(5):84-90. [cite 2022 oct 3].<https://www.sid.ir/paper/72978/en>

Ennis RH. A concept of critical thinking. Harvard Educ Rev. 1962;32(1):81-111.

Fasick L. Using Shakespeare's plays to teach critical thinking and writing skills. Teach Engl Two Year Coll. 2007;35(2):197.

Thinking Skills Test. New Cognitive Sciences, 2007; 9(3): 63-72. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. <https://www.sid.ir/paper/59109/fa>

Sabzi Khoshnami H, Abazari Z, Ghaed Amini G, Ghasemzadeh D. [Study of Critical thinking skill of Students of Rehabilitation in the University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences \(2012-13\)](#). Journal of Sociology Studies. 2011; 4(13): 77-90. [InPersian] [cite 2022 oct 3]. Available at: [http://jss.iaut.ac.ir/article\\_521096.html](http://jss.iaut.ac.ir/article_521096.html)

Shakurnia A, Sharifinia R. Investigating the Relationship between Critical Thinking and Religious Beliefs of Medical Students at Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz. Religion and Health. 2022;10(1):10-8. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. <http://jrh.mazums.ac.ir/article-1-886-n.html>

Williams B, Onsman A, Brown T. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices . Australasian Journal of Paramedicine. 2010; 8(3). [cite 2022 oct 3]. <https://ajp.paramedics.org/index.php/ajp/article/view/93>

oct

3]. [https://www.iaeej.ir/&url=http://www.iaeej.ir/article\\_44335.html?lang=fa](https://www.iaeej.ir/&url=http://www.iaeej.ir/article_44335.html?lang=fa)

Jacob SM. Analyzing critical thinking skills using online discussion forums and CCTST. Procd Soc Behv. 2012;31:805-9.

Kakabrai K, Sahib Kh. Comparison of creative thinking, critical thinking and social problem solving among gifted and normal teenagers. New approaches in Islamic studies. 2021;9(3):179-98. [InPersian]. [cite 2022 oct 3]. <https://www.noormags.ir/view/en/article/page/134633/179>

Loh KY, Elsayed I, Nurjahan M, Roland G. Item difficulty and discrimination index in single best answer MCQ: end of semester examinations at Taylor's clinical school. Redesigning Learning for Greater Social Impact: Springer; 2018. p. 167-71.

MacCallum RC, Browne MW, Sugawara HM. Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. US: American Psychological Association; 1996. doi:10.1037/1082-989X.1.2.130

Mehrinjad A. Adaptation and standardization of the California Critical