

## چکیده مبسوط

### (چکیده توسعه یافته Extended Abstract)

**عنوان:** اولویت‌بندی معیارهای ارزیابی پژوهشی دانشگاه‌ها با رویکرد ترکیبی کریتیک و رگرسیون لجستیک  
ترتیبی: مطالعه‌ای مبتنی بر داده‌های واقعی

**نام نویسندگان:** سمیرا ابوطالبی، دکتری تخصصی ریاضی کاربردی، استادیار، گروه ریاضی، واحد اصفهان  
(خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

[sabootalebi@iau.ac.ir](mailto:sabootalebi@iau.ac.ir)

**مقدمه:** در دهه‌های اخیر، یکی از دغدغه‌های اصلی نظام آموزش عالی و سیاست‌گذاران، ارزیابی و رتبه‌بندی دانشگاه‌ها است. در تعیین جایگاه علمی دانشگاه‌ها، معیارهای پژوهشی نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کنند. با این وجود، تشخیص اهمیت نسبی این معیارها و مدل‌سازی رابطه آن‌ها با رتبه دانشگاه‌ها یک چالش اساسی است. بسیاری از پژوهش‌های پیشین فاقد تلفیق نظام مند بین وزن‌دهی عینی معیارها و تحلیل تأثیر آن‌ها بر سطوح رتبه‌ای هستند. این پژوهش با هدف پر کردن این شکاف روش‌شناختی، به اولویت‌بندی معیارهای ارزیابی عملکرد پژوهشی دانشگاه‌های ایران با بهره‌گیری از یک رویکرد ترکیبی نوآورانه می‌پردازد. چارچوب نظری تحقیق، تلفیقی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و مدل‌سازی آماری پیشرفته است.

**روش‌شناسی:** این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و بر پایه یک چارچوب ترکیبی سه‌مرحله‌ای انجام شد. جامعه آماری شامل ۳۱ دانشگاه برتر ایران بود که داده‌های عملکرد پژوهشی آن‌ها از پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) و گزارش‌های رسمی استخراج شد. شش معیار اصلی در سه دسته معیارهای کمی (نسبت تعداد مقالات به تعداد اعضای هیئت علمی، سرانه مقالات دانشجویان تحصیلات تکمیلی)، معیارهای کیفیتی (نسبت تعداد مقالات چارک اول به کل مقالات، متوسط ضریب تأثیر) و معیارهای تعاملی (تعداد مقالات هم‌تألفی با صنعت، تعداد مقالات با مشارکت بین‌المللی) مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله اول، پس از نرمال‌سازی داده‌ها با روش حداکثر-حداقل، وزن عینی هر معیار با روش «کریتیک»، که همزمان پراکندگی درونی و تضاد بین معیارها را محاسبه می‌کند، تعیین گردید. در مرحله دوم، مقادیر نرمال وزن‌دار شده به یک مدل رگرسیون لجستیک ترتیبی وارد شدند تا تأثیر هر معیار بر احتمال قرارگیری دانشگاه‌ها در چهار سطح رتبه‌ای (ضعیف تا خیلی خوب) تحلیل شود. در مرحله سوم، پایایی مدل با روش‌های بوت‌استرپ، رگرسیون فیث و آزمون‌های هم‌خطی و فرض تناسب مورد اعتبارسنجی قرار گرفت. کلیه تحلیل‌ها با نرم‌افزارهای GAMS و R انجام پذیرفت.

**یافته های اصلی:** یافته‌های حاصل از اجرای روش ترکیبی نشان داد که تعداد مقالات با مشارکت بین‌المللی (با وزن ۰/۲۰۶) و تعداد مقالات هم‌تألفی با صنعت (با وزن ۰/۱۹۵) به ترتیب بیشترین وزن را در روش عینی «کریتیک» کسب کردند. نتایج مدل اولیه رگرسیون لجستیک ترتیبی حاکی از تأثیر مثبت و معنادار تمامی شش معیار بر رتبه پژوهشی دانشگاه‌ها بود. در این مدل، معیارهای هم‌تألفی با صنعت و مشارکت بین‌المللی قوی‌ترین رابطه را نشان دادند. شاخص‌های برازش مدل (شبه  $R^2$  مک‌فادن: ۰/۳۵۹ و ناگلکرک: ۰/۶۳) حاکی از تبیین مناسب واریانس توسط متغیرهای مستقل بود.

با این حال، پس از انجام تحلیل‌های اعتبارسنجی و رفع مشکلات روش‌شناختی، نتایج نهایی تعدیل شد. معیار «نسبت تعداد مقالات چارک اول به کل مقالات» به دلیل همبستگی بالا با معیار «متوسط ضریب تأثیر» حذف گردید. آزمون برنت نیز نشان داد معیار «سرانه مقالات دانشجویان تحصیلات تکمیلی» فرض تناسبی مدل را نقض می‌کند و از مدل حذف شد. در نهایت، با به‌کارگیری روش مقاوم رگرسیون فیرث برای مقابله با محدودیت حجم نمونه، تنها معیار «تعداد مقالات با مشارکت بین‌المللی» به عنوان معیار معنادار و دارای بیشترین اثر حاشیه‌ای مثبت در ارتقای رتبه پژوهشی دانشگاه‌ها شناسایی و تأیید شد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در میان معیارهای پژوهشی، توسعه و تقویت همکاری‌های علمی بین‌المللی مؤثرترین و پایدارترین عامل در ارتقای رتبه پژوهشی دانشگاه‌های مورد مطالعه است. این نتیجه با یافته‌های مطالعات پیشین در زمینه اهمیت بین‌المللی‌سازی پژوهش همسو است. اگرچه معیارهایی مانند ارتباط با صنعت در مراحل اولیه اثرگذار نشان داده شدند، اما پایداری این رابطه در تحلیل‌های نهایی تأیید نشد. این امر می‌تواند نشان‌دهنده تمرکز و بلوغ بیشتر سیاست‌های بین‌المللی‌سازی در دانشگاه‌های برتر باشد.

این پژوهش با تلفیق ساختاریافته وزن‌دهی عینی «کریتیک» و تحلیل رگرسیون لجستیک ترتیبی، گامی فراتر از رویکردهای مرسوم رتبه‌بندی برداشته و ابزاری داده‌محور و عینی را در اختیار تصمیم‌گیران قرار می‌دهد. مهم‌ترین کاربرد یافته‌ها، هدایت سیاست‌گذاران و مدیران دانشگاهی به سوی تخصیص بهینه منابع و تدوین راهبردهایی است که بر گسترش شبکه‌های پژوهشی بین‌المللی (از طریق انعقاد تفاهم‌نامه، جذب پژوهشگر بین‌المللی و مشارکت در پروژه‌های جهانی) متمرکز باشند. چارچوب ارائه‌شده قابل تعمیم به سایر نظام‌های رتبه‌بندی داخلی و بین‌المللی است.

برای مطالعات آینده، انجام پژوهش‌های طولی برای بررسی علیت، گسترش جامعه آماری به دانشگاه‌های جوان‌تر، و افزودن متغیرهای کنترلی مانند بودجه پژوهشی و اندازه دانشگاه پیشنهاد می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** روش «کریتیک»، رگرسیون لجستیک ترتیبی، وزن معیار، تصمیم‌گیری چندمعیاره، ارزیابی عملکرد پژوهشی دانشگاه‌ها

## Extended abstract

**Title:** Prioritizing University Research Evaluation Criteria Using a Hybrid CRITIC and Ordinal Logistic Regression Approach: A Study Based on Real-World Data

**Names of Authors:** Samira Abootalebi, Ph.D. in Applied Mathematics, Assistant Professor, Department of Mathematics, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran, sabootalebi@iaui.ac.ir

**Introduction:** In recent decades, evaluating and ranking universities has become a primary concern for higher education systems and policymakers. Research criteria play a determining role in establishing the scientific standing of universities. However, a fundamental challenge in this field is diagnosing the relative importance of these criteria and accurately modeling their relationship with university rankings. Many previous studies lack a systematic integration between objective criterion weighting and the analysis of their impact on ranking tiers. This research aims to address this methodological gap by prioritizing the research performance evaluation criteria of Iranian universities using an innovative hybrid approach. The study's theoretical framework integrates multi-criteria decision-making methods and advanced statistical modeling.

**Methodology:** This descriptive-analytical study was conducted based on a three-stage hybrid framework. The research population comprised 31 top Iranian universities, and their research performance data were extracted from the Islamic World Science Citation Center (ISC) and official reports. Six main criteria were examined, categorized into three groups: quantitative criteria (ratio of publications to faculty members, per capita publications of graduate students), qualitative criteria (ratio of Q1 publications to total publications, average impact factor), and interactional criteria (number of industry co-authored publications, number of internationally collaborated publications). In the first stage, after normalizing the data using the min-max method, the objective weight of each criterion was determined using the CRITIC method, which simultaneously calculates internal dispersion and conflict between criteria. In the second stage, the weighted normalized values were entered into an Ordinal Logistic Regression model to analyze the impact of each criterion on the probability of universities being placed into four ranking levels (from weak to very good). In the third stage, the model's reliability was validated using Bootstrapping, Firth Regression, and tests for multicollinearity and the proportional odds assumption. All analyses were performed using GAMS and R software.

**Main findings:** Findings from implementing the hybrid method revealed that the number of internationally collaborated publications (weight: 0.206) and the number of industry co-authored publications (weight: 0.195) obtained the highest weights, respectively, in the objective CRITIC method. Results from the initial ordinal logistic regression model indicated a positive and significant effect of all six criteria on the research ranking of universities. In this model, industry co-authorship and international collaboration showed the strongest relationships. The model fit indices (Pseudo  $R^2$  McFadden: 0.359 and Nagelkerke: 0.630) indicated a suitable explanation of variance by the independent variables.

However, after conducting validation analyses and addressing methodological issues, the final results were adjusted. The criterion "ratio of Q1 publications to total publications" was removed due to its high correlation with "average impact factor." The Brant test also indicated that the "per capita publications of graduate students" criterion violated the model's proportional odds assumption, leading to its removal. Ultimately, by employing the robust Firth regression method to counteract the limited sample size, only the criterion "number of internationally collaborated publications" was identified and confirmed as a significant factor with the highest positive marginal effect on improving the research ranking of universities.

**Discussion and conclusions:** The final finding of this study demonstrates that, among research criteria, developing and strengthening international scientific collaborations is the most effective and stable factor in enhancing the research ranking of the studied universities. This result aligns with previous findings on the importance of research internationalization.

Although criteria such as industry linkage showed influence in the initial stages, the stability of this relationship was not confirmed in the final analyses. This may indicate a greater focus and maturity of internationalization policies in top universities.

By structurally integrating objective CRITIC weighting and ordinal logistic regression analysis, this research takes a step beyond conventional ranking approaches and provides decision-makers with a data-driven and objective tool. The most important application of the findings is to guide policymakers and university administrators towards optimal resource allocation and formulating strategies focused on expanding international research networks (through agreements, attracting international researchers, and participating in global projects). The proposed framework is generalizable to other domestic and international ranking systems.

For future studies, conducting longitudinal research to examine causality, expanding the statistical population to include younger universities, and adding control variables such as research budget and university size are suggested.

**Keywords:** CRITIC Method, Ordinal Logistic Regression, Criterion Weighting, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), University Research Performance Evaluation.