



شبهه استناددهی: هاشمی دهقی، مژگان، کرامتی، محمد علی، عامری حبیب آبادی، محمد علی، و مهران، آزاده. (۱۴۰۳). تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) شاخص‌های هوش تجاری برای ارزیابی آموزش عالی با استفاده از مؤلفه‌های مالکیت معنوی. آموزش، تربیت و توسعه پایدار، ۲(۲)، ۱۹-۱.



گرفته است. © ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت

تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) شاخص‌های هوش تجاری برای ارزیابی آموزش عالی با استفاده از مؤلفه‌های مالکیت معنوی

مژگان هاشمی دهقی^۱، محمد علی کرامتی^۲، محمد علی عامری حبیب آبادی^۳، آزاده مهران^۴

۱. گروه مدیریت تکنولوژی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

۳. گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴. گروه مدیریت مالی، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: keramati@iau.ac.ir

چکیده

هدف این پژوهش ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد آموزش عالی از طریق تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) شاخص‌های هوش تجاری با ادغام و بهره‌گیری از مؤلفه‌های مالکیت معنوی است تا مدیریت دارایی‌های نامشهود دانشگاه‌ها بهبود یابد. این پژوهش کاربردی و به روش توصیفی-تحلیلی با رویکرد آمیخته اکتشافی انجام شد. در بخش کیفی از تکنیک دلفی برای شناسایی شاخص‌ها با مشارکت ۲۰ خبره دانشگاهی استفاده شد و در بخش کمی، ۱۹۳ کارشناس دانشگاهی بر اساس فرمول کوکران انتخاب گردیدند. داده‌ها از طریق پرسشنامه محقق ساخته جمع‌آوری و با نرم‌افزارهای ATLAS.TI و SMARTPLS تحلیل شد. برای رتبه‌بندی مؤلفه‌ها از تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد و برای بررسی روابط بین متغیرها از مدل حداقل مربعات جزئی استفاده گردید. نتایج نشان داد پنج بعد اصلی شامل معیارهای مالکیت معنوی، معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی، شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی، رویه‌های حمایتی در آموزش عالی و چشم‌انداز آموزش عالی در مدل نهایی قرار گرفتند. همه مسیرها در مدل معادلات ساختاری معنادار بودند ($p < 0.05$) و شاخص «چشم‌انداز آموزش عالی» بالاترین اهمیت (۰.۷۳۰) و «رویه‌های حمایتی» بالاترین عملکرد (۷۱.۴۱۸) را کسب کردند. تمامی شاخص‌ها از رویی همگرا، واگرا و پایایی مطلوب برخوردار بودند. ادغام مؤلفه‌های مالکیت معنوی در چارچوب هوش تجاری می‌تواند ابزار دقیقی برای شناسایی، ارزیابی و بهبود کیفیت آموزش عالی فراهم کند. این رویکرد موجب مدیریت مؤثرتر دارایی‌های نامشهود، ارتقای نوآوری، تقویت رقابت‌پذیری، و دستیابی به اهداف راهبردی و توسعه پایدار در مؤسسات آموزش عالی می‌شود.

کلیدواژه‌گان: تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA)، هوش تجاری، آموزش عالی، مالکیت معنوی

تاریخ ارسال: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۱۲ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۲۰ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ چاپ: ۲۹ شهریور ۱۴۰۳



How to cite: Hashemi Dehaghi, M., Keramati, M. A., Ameri Habibabadi, M. A., & Mehrani, A. (2024). Importance-Performance Matrix Analysis (IPMA) of Business Intelligence Indicators for Higher Education Evaluation Using Intellectual Property Components. *Training, Education, and Sustainable Development*, 2(2), 1-19.



© 2024 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Importance-Performance Matrix Analysis (IPMA) of Business Intelligence Indicators for Higher Education Evaluation Using Intellectual Property Components

Mozhgan Hashemi Dehaghi¹, Mohammad Ali Keramati^{2*}, Mohammad Ali Ameri Habibabadi³, Azadeh Mehrani⁴

1. Department of Technology Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4. Department of Financial Management, Nowshahr Branch, Islamic Azad University, Nowshahr, Iran

*Corresponding Author's Email: keramati@iau.ac.ir

Abstract

This study aimed to develop a model for evaluating higher education performance through IPMA of business intelligence indicators by integrating intellectual property components to improve the management of universities' intangible assets. The study employed an applied, descriptive-analytical design with an exploratory mixed-method approach. The qualitative phase used the Delphi technique with 20 academic experts, and the quantitative phase included 193 university experts selected via Cochran's formula. Data were collected through a researcher-made questionnaire and analyzed using ATLAS.TI and SMARTPLS software. IPMA was used to rank components, and partial least squares structural equation modeling assessed relationships among variables. Five main dimensions—intellectual property criteria, business intelligence criteria in higher education, higher education evaluation indicators, support procedures in higher education, and higher education outlook—were identified. All structural paths were significant ($p < 0.05$). The “higher education outlook” showed the highest importance (0.730), while “support procedures” had the highest performance (71.418). All constructs demonstrated acceptable convergent and discriminant validity and reliability. Integrating intellectual property components into business intelligence frameworks can serve as a powerful tool for assessing and improving higher education quality. This approach enhances the management of intangible assets, strengthens innovation and competitiveness, and supports achieving strategic goals and sustainable development in higher education institutions.

Keywords: *Importance-Performance Matrix Analysis (IPMA), Business Intelligence, Higher Education, Intellectual Property*

Submit Date: 02 May 2024

Revise Date: 02 August 2024

Accept Date: 10 August 2024

Publish Date: 19 September 2024

ارزیابی عملکرد آموزش عالی در عصر حاضر مستلزم به کارگیری رویکردهای نوین و فناورانه است که بتوانند داده‌های گسترده و ناهمگن مربوط به فعالیت‌های علمی، پژوهشی و نوآورانه را به اطلاعات معنادار برای تصمیم‌گیری مدیریتی تبدیل کنند. در این زمینه، هوش تجاری (Business Intelligence) به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای تحلیل و پایش عملکرد سازمان‌های پیچیده همچون دانشگاه‌ها مطرح است. هوش تجاری مجموعه‌ای از فناوری‌ها، فرآیندها و ابزارهایی است که داده‌های خام را به بینش‌های راهبردی تبدیل می‌کند و به مدیران امکان می‌دهد تصمیمات آگاهانه‌تری اتخاذ کنند (Turban et al., 2010). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که استفاده از سیستم‌های هوش تجاری می‌تواند به بهبود بهره‌وری، ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری، و توسعه نوآوری در سازمان‌ها منجر شود (Ain et al., 2019; Liang & Liu, 2018; Vallurupalli & Bose, 2018).

در حوزه آموزش عالی، داده‌های تولیدشده در زمینه‌های آموزشی، پژوهشی، مالی و منابع انسانی می‌توانند از طریق هوش تجاری پردازش و تحلیل شوند تا الگوهای پنهان، نقاط قوت و ضعف، و فرصت‌های بهبود شناسایی گردند (Han et al., 2006; Wang et al., 2022). هوش تجاری با ارائه داشبوردهای تعاملی و گزارش‌های تحلیلی به مدیران کمک می‌کند تا عملکرد واحدهای مختلف دانشگاه را به صورت بلادرنگ پایش و بر اساس آن، تصمیمات راهبردی اتخاذ کنند (Pedro et al., 2024; Vallurupalli & Bose, 2018). این امر بویژه در نظام‌های آموزش عالی کشورهای در حال توسعه که با محدودیت منابع و فشارهای رقابتی فزاینده مواجه هستند اهمیت دوچندان دارد (Lema et al., 2021; Rodríguez-Hernández et al., 2020).

از سوی دیگر، یکی از چالش‌های اساسی در ارزیابی آموزش عالی، فقدان توجه کافی به مؤلفه‌های مالکیت معنوی به عنوان دارایی‌های نامشهود اما ارزشمند دانشگاه‌هاست. مالکیت معنوی شامل اختراعات، علائم تجاری، طرح‌های صنعتی، آثار علمی و هنری و سایر دستاوردهای فکری است که می‌تواند نقش مهمی در ارتقای جایگاه علمی و اقتصادی دانشگاه‌ها ایفا کند (Lerner & Tirole, 2013; Taghipourian, 2022). در سال‌های اخیر، مدیریت مالکیت معنوی به عنوان یکی از الزامات کلیدی در نظام نوآوری و توسعه مبتنی بر دانش مورد توجه قرار گرفته است (Fini et al., 2018; Hayter & Patchell, 2021). با این حال، در بسیاری از نظام‌های آموزش عالی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، فقدان سازوکارهای منسجم برای شناسایی، حفاظت و تجاری‌سازی دارایی‌های فکری مشهود است (Ahmadi et al., 2022; Nadir Khanlou et al., 2022).

پژوهش‌های متعددی بر اهمیت حفاظت و تجاری‌سازی مالکیت معنوی در تقویت عملکرد دانشگاه‌ها تأکید داشته‌اند. برای نمونه، مشخص شده است که نیاز به حفاظت از مالکیت معنوی یکی از محرک‌های اصلی برای تقویت نوآوری باز و ارتقای ظرفیت نوآورانه در سازمان‌ها است (Nguyen et al., 2023). همچنین، بهبود محیط اجرای قوانین مالکیت معنوی می‌تواند به افزایش مزایای عملکرد تجاری در سازمان‌های دانش‌بنیان منجر شود و روابط سیاسی-تجاری به عنوان متغیر میانجی در این رابطه عمل می‌کند (Lin, 2023). این یافته‌ها نشان می‌دهند که توسعه چارچوب‌های جامع برای مدیریت مالکیت معنوی در دانشگاه‌ها می‌تواند مسیر دستیابی به مزیت رقابتی و رشد پایدار را هموار سازد (Alghamdi & Durugbo, 2023; Jadi Kar et al., 2021).

با توجه به این مباحث، ادغام مؤلفه‌های مالکیت معنوی در نظام‌های هوش تجاری دانشگاه‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. این ادغام می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر ظرفیت‌های نوآوری، بهبود مدیریت دارایی‌های نامشهود، و ارتقای بهره‌وری علمی و اقتصادی دانشگاه‌ها کمک کند (Bailey et al., 2018; Jacob et al., 2018). همچنین، استفاده از ابزارهای پیشرفته داده‌کاوی و یادگیری ماشین در سیستم‌های هوش تجاری، امکان ارزیابی دقیق ارزش دارایی‌های فکری را فراهم می‌کند و می‌تواند تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی را بهبود دهد (Ding et al., 2022; Kim et al., 2021; Vega-González et al., 2010). افزون بر این، فناوری‌های نوین مانند بلاک‌چین و دفترکل

توزیع شده نیز می‌توانند چرخه عمر مدیریت مالکیت معنوی را شفاف‌تر و قابل اعتمادتر کنند و از سوءاستفاده یا جعل دارایی‌های فکری جلوگیری نمایند (Bonnet & Teuteberg, 2023; Tauhid et al., 2023).

هوش تجاری همچنین می‌تواند به شناسایی حوزه‌های مستعد برای تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی کمک کند و از طریق تحلیل روندهای گذشته و پیش‌بینی‌های آینده، برنامه‌ریزی‌های راهبردی را بهبود دهد (Phale et al., 2021; Suslina & Fetisova, 2022). این قابلیت‌ها در کنار تدوین سیاست‌های حمایتی برای تقویت انگیزه پژوهشگران در ثبت و بهره‌برداری از دارایی‌های فکری، می‌تواند نظام نوآوری در دانشگاه‌ها را کارآمدتر کند (Mehrani et al., 2022; Soltani et al., 2022). افزون بر این، بهره‌گیری از شبکه‌های همکاری میان دانشگاه‌ها، شرکت‌های کوچک و متوسط و نهادهای دولتی می‌تواند به گسترش نوآوری‌های باز و ارتقای ارزش مالکیت معنوی منجر شود (Hassan et al., 2020; Johnston & Huggins, 2021).

در کنار این موارد، ارزیابی عملکرد آموزش عالی باید به عوامل اجتماعی-اقتصادی نیز توجه داشته باشد، چرا که وضعیت اقتصادی و منابع مالی بر توان دانشگاه‌ها در سرمایه‌گذاری بر فعالیت‌های نوآورانه و مدیریت مالکیت فکری اثر می‌گذارد (Hardcastle et al., 2025; Rodríguez-Hernández et al., 2020; Sarangal et al., 2024). در این راستا، تحلیل هزینه-فعالیت نیز به عنوان یک ابزار مکمل می‌تواند به تخصیص بهینه منابع برای فعالیت‌های مبتنی بر نوآوری کمک کند و شفافیت مالی در نظام آموزش عالی را ارتقا دهد (Pedro et al., 2024).

با توجه به چالش‌ها و فرصت‌های مطرح‌شده، خلأ قابل توجهی در ادبیات علمی ایران در زمینه ارائه یک مدل جامع برای ارزیابی آموزش عالی مبتنی بر شاخص‌های هوش تجاری و مؤلفه‌های مالکیت معنوی وجود دارد. اغلب پژوهش‌های پیشین تنها به یکی از این دو حوزه پرداخته‌اند و کمتر مطالعاتی به ترکیب آن‌ها در یک چارچوب تحلیلی منسجم توجه کرده است (Alizadeh et al., 2018; Cammarano, 2017). این در حالی است که ترکیب این دو بعد می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر نقاط قوت و ضعف دانشگاه‌ها، طراحی سیاست‌های حمایتی اثربخش، و توسعه راهبردهای مبتنی بر داده برای ارتقای کیفیت آموزش و پژوهش کمک کند (Group, 2018). بنابراین، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف دانشی، به دنبال طراحی و آزمون یک مدل ارزیابی عملکرد آموزش عالی مبتنی بر تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) شاخص‌های هوش تجاری با استفاده از مؤلفه‌های مالکیت معنوی است.

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف شناسی، کاربردی است و از نظر روش، توصیفی-تحلیل محسوب می‌شود و به صورت پیمایشی و به صورت مقطعی و ماهیت پژوهش از روش آمیخته اکتشافی با تلفیق روش‌های کیفی (دلفی) و کمی (تحلیل اهمیت-عملکرد) استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش در دو بخش کیفی شامل خبرگان دانشگاهی که دارای مدرک دکتری در رشته مرتبط آموزش و کارآفرینی بوده و در بخش کمی شامل کارشناسان دانشگاهی به صورت نامحدود بوده است. با روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۲۰ در بخش کیفی مشخص شدند و در بخش کمی براساس فرمول کوکران ۱۹۳ نفر مشخص شدند. براساس مصاحبه نیمه ساختاریافته مؤلفه‌های مورد نظر در تکنیک دلفی شناسایی شدند. در بخش کمی به منظور تعیین روابط بین متغیرها و ضرایب اهمیت مرتبط، از روش حداقل مربعات جزئی و رتبه بندی مؤلفه‌ها از تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد استفاده شده است. براساس نتایج دلفی، یک پرسشنامه محقق ساخته در بخش کمی استفاده شده است. در بخش کیفی از نرم افزار ATLAS TI و در بخش کمی از نرم افزار SMARTPLS استفاده شده است.

یافته‌ها

برخی از اطلاعات جمعیت شناختی مربوط به خبرگان بخش کیفی در جدول ۱ آورده شده است.

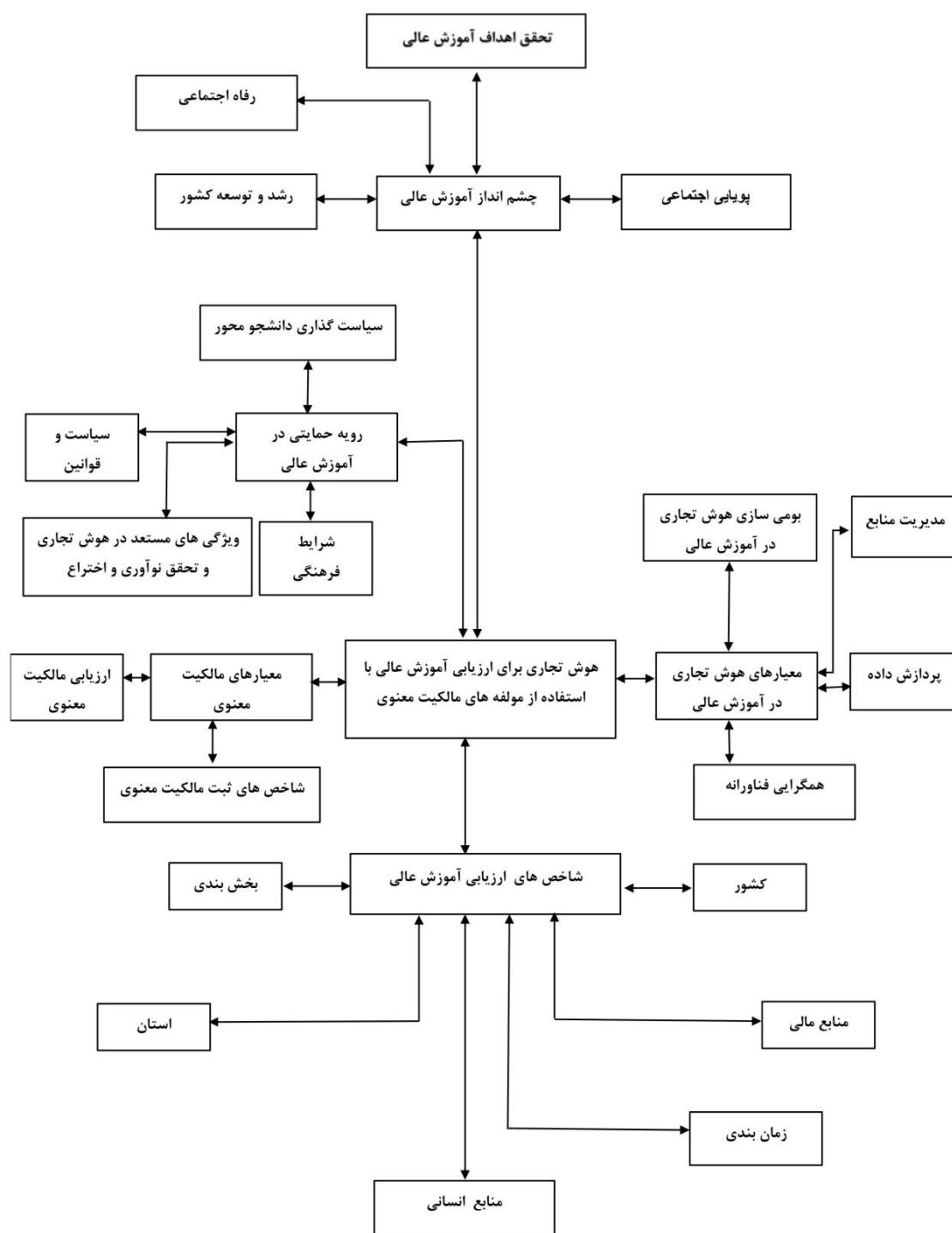
جدول ۱: برخی اطلاعات مصاحبه شوندگان

ردیف	سن	سابقه مدیریتی (به سال)	جنسیت
P۱	۴۸	۵	مرد
P۲	۵۶	۷	زن
P۳	۴۴	۶	مرد
P۴	۶۲	۱۱	زن
P۵	۶۱	۱۰	مرد
P۶	۵۵	۷	مرد
P۷	۴۹	۷	مرد
P۸	۵۳	۹	مرد
P۹	۵۱	۷	مرد
P۱۰	۵۴	۸	مرد
P۱۱	۴۷	۵	زن
P۱۲	۵۰	۷	زن
P۱۳	۵۹	۹	مرد
P۱۴	۴۸	۵	مرد
P۱۵	۶۱	۱۰	زن
P۱۶	۶۳	۱۵	مرد
P۱۷	۵۷	۱۲	مرد
P۱۸	۵۴	۱۳	مرد
P۱۹	۵۶	۱۴	زن
P۲۰	۵۷	۱۱	مرد

در جدول ۲، نتیجه دلفی براساس نظر ۲۰ خبره مشخص شده است.

جدول ۲: تحلیل دلفی برای مولفه‌های شناسایی شده

سوالات	میانگین	میان	مد	انحراف معیار	دامنه تغییرات	چارک اول	چارک دوم	چارک سوم	وضعیت
ارزیابی مالکیت معنوی	۸/۵	۸/۵	۸	۰/۵۱۹	۱	۸	۸/۵	۹	تائید
شاخص‌های ثبت مالکیت معنوی	۸/۱۵	۸	۸	۰/۷۴۵	۳	۸	۸	۹	تائید
پردازش داده	۸/۲	۸	۸	۰/۸۲۵	۳	۸	۸	۹	تائید
همگرایی فناورانه	۷/۶۵	۷	۷	۰/۸۱۲	۲	۷	۷	۸	تائید
بومی سازی هوش تجاری در آموزش عالی	۸/۳۵	۷	۷	۰/۸۱۲	۳	۷	۷	۸	تائید
مدیریت منابع	۷/۱۵	۷	۷	۰/۹۳۳	۳	۶	۷	۸	تائید
زمان بندی	۷/۱۵	۷	۷	۰/۸۱۲	۳	۷	۷	۸	تائید
منابع انسانی	۷/۱	۷	۷	۰/۹۶۷	۳	۶	۷	۸	تائید
منابع مالی	۷/۰۵	۷	۸	۱/۰۵	۴	۶	۷	۸	تائید
کشور	۷/۷۵۰	۸	۸	۱/۲۹۲	۴	۷/۲۵	۸	۹	تائید
استان	۱/۹۵	۸	۹	۱/۱۹۰	۴	۷/۲۵	۸	۹	تائید
بخش بندی	۸/۱۵	۸	۸	۰/۷۴۵	۲	۸	۸	۹	تائید
سیاست و قوانین	۸/۲۵	۸	۸	۰/۶۳۸	۲	۸	۸	۹	تائید
ویژگی‌های مستعد در هوش تجاری و تحقق نوآوری و اختراع	۷/۸۵۰	۸	۸	۰/۷۴۵	۳	۷/۲۵	۸	۸	تائید
شرایط فرهنگی	۸/۰۵	۸	۸	۰/۵۱۰	۲	۸	۸	۸	تائید
سیاست گذاری دانشجو محور	۷/۶۵۰	۸	۸	۰/۹۳۳	۳	۷	۸	۸	تائید
رشد و توسعه کشور	۸/۲۰	۸	۸	۰/۶۹۵	۳	۸	۸	۹	تائید
تحقق اهداف آموزش عالی	۷/۹	۸	۸	۰/۷۸۸	۲	۷	۸	۸/۷۵	تائید
رفاه اجتماعی	۸/۰۵	۸	۸	۰/۵۱۰	۲	۸	۸	۸	تائید
پویایی اجتماعی	۰/۹۵	۸	۸	۰/۷۵۹	۳	۸	۸	۸	تائید
ضرب کندی	۰/۹۳۹	۸	۸	درجه آزادی	۱۹	سطح معناداری	۰/۰۰۰		



شکل ۱: ابعاد و مؤلفه ها و شاخص های هوش تجاری برای ارزیابی آموزش عالی با استفاده از مؤلفه های مالکیت معنوی براساس تکنیک دلفی

از شاخص های آمار توصیفی برای بررسی ویژگی های دموگرافیک پاسخ دهندگان استفاده شده است. فراوانی پاسخ دهندگان براساس جنسیت، سن، میزان تحصیلات مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۳: ویژگی‌های جمعیت شناختی بخش کمی

ویژگی جمعیت شناختی	دسته بندی	فراوانی	درصد
سن	۲۰ تا ۳۰ سال	۱۹	۱۰٪
	۳۱ تا ۴۰ سال	۱۱۶	۶۰٪
	۴۱ سال به بالا	۵۸	۳۰٪
تحصیلات	پایین تر از کارشناسی	۵۸	۳۰٪
	کارشناسی	۹۶	۵۰٪
	بالتر از کارشناسی	۹۳	۲۰٪
وضعیت تاهل	مجرد	۱۲۹	۶۷٪
	متاهل	۶۴	۳۳٪
مجموع	کل	۱۹۳	۱۰۰.۰۰

به منظور توصیف متغیرهای اصلی پژوهش از شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف معیار و موارد دیگر استفاده شده است. این شاخص‌ها در جدول ارائه شده اند.

جدول ۴: امار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیرها	میانگین	چولگی	کشدگی	واریانس	کمینه	بیشینه
معیارهای مالکیت معنوی	۳/۶۷۲	-۰/۴۹۶	۰/۳۱۴	۰/۳۹۹	۲/۷۵	۵
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۴/۲۲۲	-۰/۶۲۵	۹/۴۷	۰/۳۵۸	۳	۵
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۴/۰۹۳	۰/۰۱۸	-۰/۰۳۲	۰/۱۹۲	۲/۷۵	۵
رویه حمایتی در آموزش عالی	۳/۸۷۳	۰/۸۸۳	۰/۱۶۳	۰/۴۶۵	۲/۵	۵
چشم انداز آموزش عالی	۳/۷۴۰	-۰/۳۰۱	-۰/۱۷۱	۰/۴۷۳	۲	۵

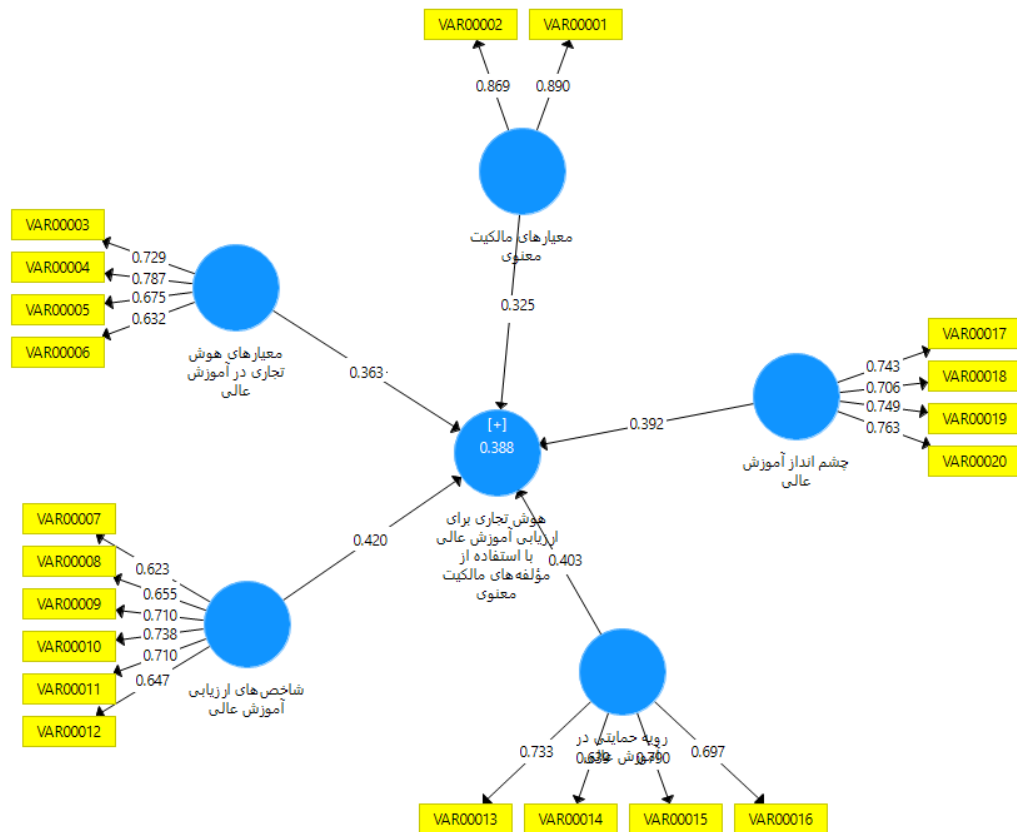
معیارهای مالکیت معنوی دارای میانگین ۳/۶۷۲ و واریانس ۰/۳۹۹ است. دامنه تغییرات نیز براساس کمینه و بیشینه ۳ نشان داده شده است. امار توصیفی دیگر متغیرها نیز در جدول بیان شده است.

به منظور بررسی وضعیت متغیرهای پژوهش از امار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و واریانس و چولگی و کشیدگی استفاده شده است. با توجه به مقادیر میانگین به دست آمده مشخص است که گزینه (زیاد) در میان پاسخ‌ها بیشتر بوده است. بیشترین میانگین مربوط به متغیر از بقیه بیشتر است. همچنین براساس مقادیر چولگی و کشیدگی، مقادیر به دست آمده در بازه (۲، -۲) هستند داده‌ها از تقارن برخوردار بوده و از توزیع نرمال برخوردار هستند.

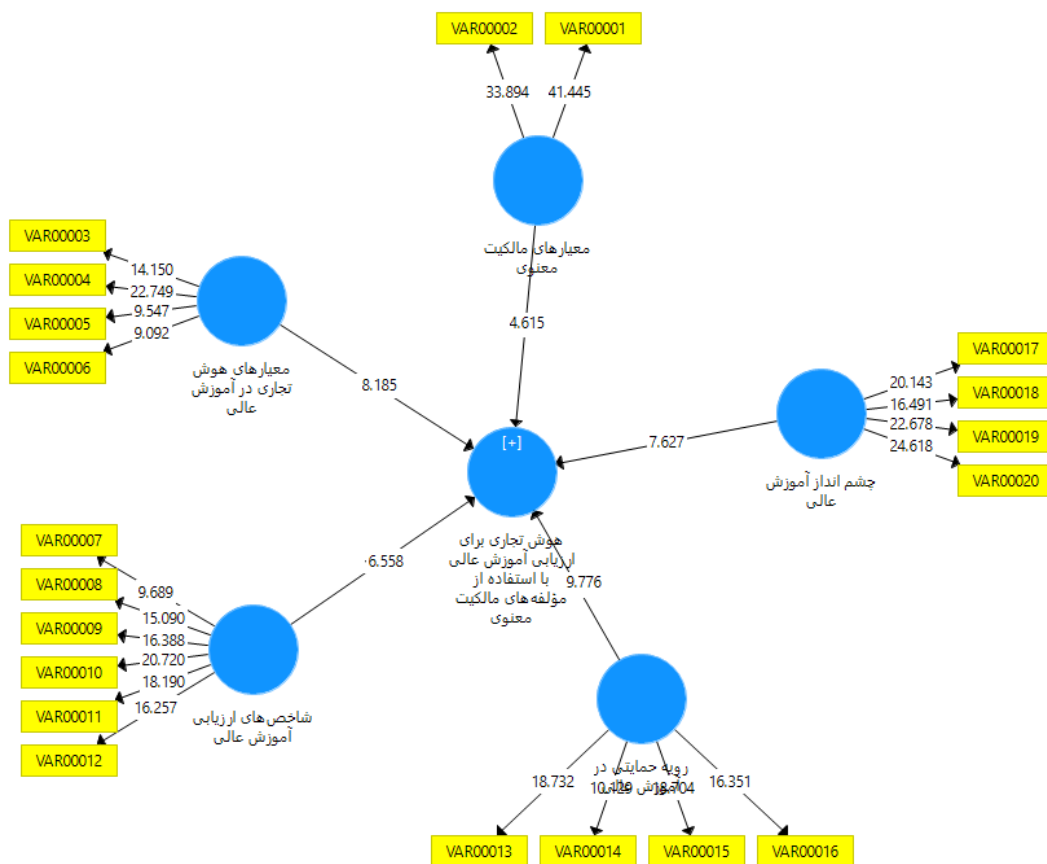
به طور کلی روابط بین متغیرها در تکنیک حداقل مربعات جزئی دو دسته است:

۱- مدل بیرونی: مدل بیرونی هم ارز مدل اندازه‌گیری (تحلیل عامل تاییدی) در معادلات ساختاری است و روابط بین متغیرهای پنهان با متغیرهای آشکار را نشان می‌دهد.

۲- مدل درونی: مدل درونی هم ارز مدل ساختاری (تحلیل مسیر) در معادلات ساختاری است و روابط بین متغیرهای پنهان با یکدیگر را بررسی می‌کند.



شکل ۲: بار عاملی مدل تحقیق (مدل بیرونی)



شکل ۳: آماره تی بوت استرپینگ مدل تحقیق (مدل بیرونی تحقیق)

برای آنکه نشان داده شود متغیرهای پنهان به درستی اندازه گیری شده‌اند از مدل بیرونی استفاده شده است. نتایج مدل اندازه‌گیری در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: مدل بیرونی حداقل مربعات جزئی (مدل اندازه‌گیری)

مولفه	گویه	بار عاملی	سطح معناداری
معیارهای مالکیت معنوی	ارزیابی مالکیت معنوی	۰/۸۹۰	۰/۰۰۰
	شاخص‌های ثبت مالکیت معنوی	۰/۸۶۹	۰/۰۰۰
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	پدازش داده	۰/۷۲۹	۰/۰۰۰
	همگرایی فناوریانه	۰/۷۸۷	۰/۰۰۰
	بومی سازی هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۶۷۵	۰/۰۰۰
	مدیریت منابع	۰/۶۳۲	۰/۰۰۰
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	زمان بندی	۰/۶۲۳	۰/۰۰۰
	منابع انسانی	۰/۶۵۵	۰/۰۰۰
	منابع مالی	۰/۷۱۰	۰/۰۰۰
	کشور	۰/۷۳۸	۰/۰۰۰
	استان	۰/۷۱۰	۰/۰۰۰
	بخش بندی	۰/۶۴۷	۰/۰۰۰
رویه حمایتی در آموزش عالی	سیاست و قوانین	۰/۷۳۳	۰/۰۰۰
	ویژگی‌های مستعد در هوش تجاری و تحقق نوآوری و اختراع	۰/۶۳۹	۰/۰۰۰
	شرایط فرهنگی	۰/۷۹۰	۰/۰۰۰
	سیاست گذاری دانشجو محور	۰/۶۹۷	۰/۰۰۰
چشم انداز آموزش عالی	رشد و توسعه کشور	۰/۷۴۳	۰/۰۰۰
	تحقق اهداف آموزش عالی	۰/۷۰۶	۰/۰۰۰
	رفاه اجتماعی	۰/۷۴۹	۰/۰۰۰
	پویایی اجتماعی	۰/۷۳۶	۰/۰۰۰

براساس نتایج مدل اندازه‌گیری مندرج در جدول ۵ بار عاملی مشاهده در تمامی موارد مقداری بزرگتر ۰.۳ دارد که نشان می‌دهد همبستگی مناسبی بین متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان مربوط به خود وجود دارد.

برای ارزیابی و بررسی روایی و پایایی سازه‌های مدل‌های اندازه‌گیری در معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی، آلفای کرونباخ، پایایی مرکب (CR)، روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا (فورنل لارکر) محاسبه و ارائه می‌شود.

جدول ۶: روایی همگرا و پایایی متغیرهای تحقیق

نماد	متغیر	آلفای کرونباخ	AVE	CR
C۱	معیارهای مالکیت معنوی	۰/۸۶۵	۰/۵۳۰	۰/۸۰۱
C۲	معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۷۹۰	۰/۵۶۶	۰/۸۵۲
C۳	شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۰/۷۳۷	۰/۶۰۱	۰/۷۸۲
C۴	رویه حمایتی در آموزش عالی	۰/۸۴۴	۰/۶۲۷	۰/۷۶۴
C۵	چشم انداز آموزش عالی	۰/۸۲۵	۰/۶۳۳	۰/۷۵۸

طبق نتایج جدول فوق، آلفای کرونباخ تمامی متغیرها بزرگتر از ۰.۷ بوده بنابراین از نظر پایایی تمامی متغیرها مورد تأیید است. مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) همواره بزرگتر از ۰.۵ است بنابراین روایی همگرا نیز تأیید می‌شود. مقدار پایایی مرکب (CR) نیز بزرگتر از

AVE و ۰.۷ است و هر یک از سازه‌های مدل از روایی و پایایی مناسبی برخوردار است. همچنین ضریب پایایی همگون (Rho)، نیز بالاتر از ۰.۷ به دست آمده اند در ادامه به بررسی روایی واگرا براساس فورنل لارکر پرداخته شده است:

جدول ۷: روش فورنل و لاکر

فهرست	۱	۲	۳	۴	۵
معیارهای مالکیت معنوی	۰/۹۲۵				
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۶۸۹	۰/۹۱۷			
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۰/۸۲۵	۰/۶۵۸	۰/۸۷۲		
رویه حمایتی در آموزش عالی	۰/۷۹۲	۰/۳۷۴	۰/۴۵۶	۰/۸۸۵	
چشم انداز آموزش عالی	۰/۷۸۱	۰/۶۶۵	۰/۵۰۹	۰/۵۲۲	۰/۸۳۰

همانطور که در جدول ۷ مشخص است مقادیر موجود در روی قطر اصلی ماتریس، از کلیه مقادیر موجود در ستون مربوط آن بزرگتر است و نشان دهنده آن است که مدل ما دارای روایی واگرای مناسبی است. تحقیقات اخیر توسط هنسلر و همکاران (۲۰۱۵) نشان می‌دهد که معیار فورنل لاکر هنگامی که بارهای عاملی سازه‌ها اختلاف جزیی باهم دارند، به خوبی عمل نمی‌کند. بنابراین هنسلر و همکاران معیار HTMT را بعنوان جایگزین پیشنهاد داده اند. در صورتی که مقادیر تمامی اعداد مندرج در ستون‌ها در این روش کمتر از ۰.۹ باشد مدل از روایی واگرایی مناسب برخوردار خواهد بود.

جدول ۸: نتایج روش HTMT جهت بررسی روایی واگرا

فهرست	۱	۲	۳	۴
معیارهای مالکیت معنوی				
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۸۱۰			
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۰/۵۹۹	۰/۵۰۳		
رویه حمایتی در آموزش عالی	۰/۴۴۳	۰/۶۶۴	۰/۵۵۰	
چشم انداز آموزش عالی	۰/۵۳۵	۰/۵۱۰	۰/۵۲۱	۰/۶۳۵

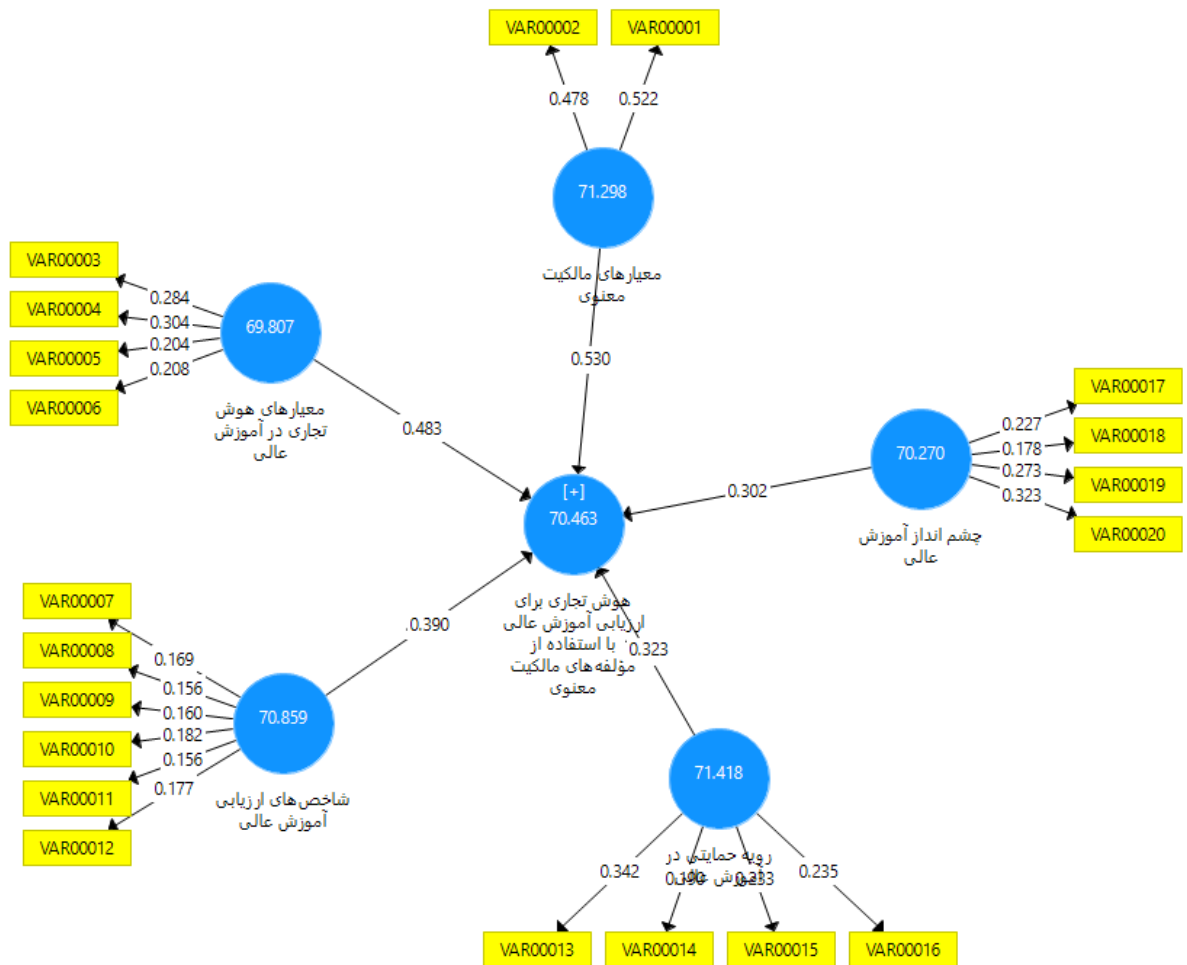
با توجه به جدول ۸ اینکه مقدار اعداد به دست آمده کمتر از ۰.۹ است، بنابراین روایی واگرایی HTMT مورد قبول است. در این قسمت براساس نتایج حاصل شده از محاسبه کمترین مربعات جزئی براساس بارعاملی و بوت استرپینگ، فرضیه‌های پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اند.

جدول ۹: بررسی فرضیه‌های تحقیق و تحلیل مسیر مدل

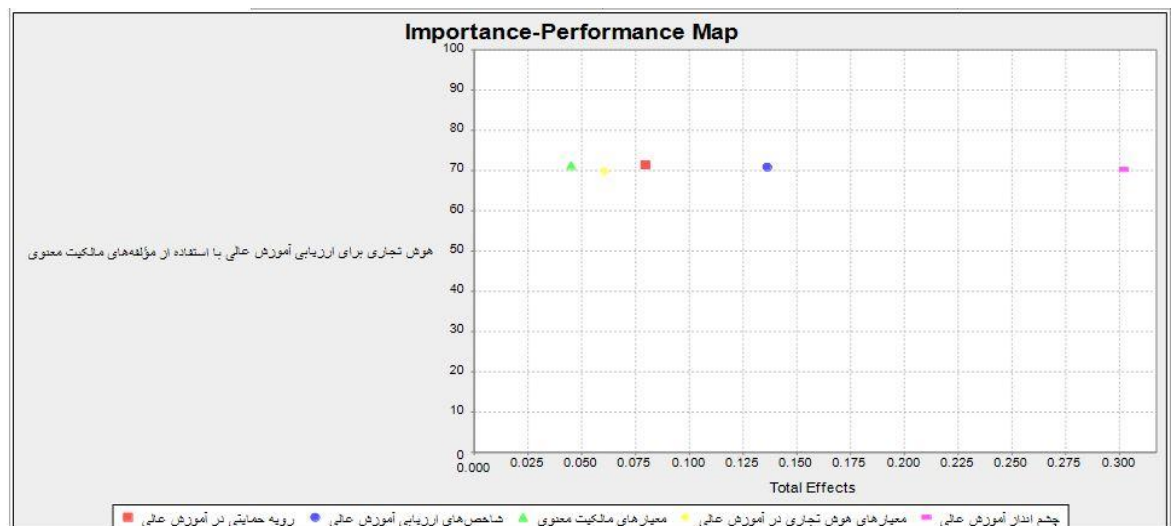
روابط مدل	ضریب مسیر	آماره تی	سطح معناداری	وضعیت
معیارهای مالکیت معنوی	۰/۳۲۵	۴/۶۱۵	۰/۰۰۰	تائید
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۳۶۳	۸/۱۸۵	۰/۰۰۰	تائید
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۰/۴۲۰	۶/۵۵۸	۰/۰۰۰	تائید
رویه حمایتی در آموزش عالی	۰/۴۰۳	۹/۷۷۶	۰/۰۰۰	تائید
چشم انداز آموزش عالی	۰/۳۹۲	۷/۶۲۷	۰/۰۰۰	تائید

براساس نتایج به دست آمده از مدل معادلات ساختاری، ضریب مسیر در تمامی فرضیه‌ها بالاتر از ۰.۳ به دست آمده است. سطح معناداری نیز در تمامی فرضیه‌ها کمتر از ۰.۰۵ به دست آمده است (۰.۰۰۰). بنابراین با اطمینان ۰.۹۵ می‌توان گفت تمامی فرضیه‌ها مورد تائید است.

اولویت‌بندی شاخص‌های مدل از نظر اهمیت و عملکرد توسط ماتریس اهمیت و عملکرد است که توسط الگوی خروجی IPMA در تحلیل مربعات جزئی صورت می‌گیرد.



شکل ۴: خروجی مدل در تحلیل IPMA (عملکرد)



شکل ۵: خروجی مدل در تحلیل IPMA (اهمیت)

براساس نتایج به دست آمده، چشم انداز آموزش عالی دارای بالاترین درجه اهمیت (۰/۷۳۰) است. همچنین متغیر رویه حمایتی در آموزش عالی دارای بالاترین عملکرد (۷۱/۴۱۸) به دست آمده است.

جدول ۱۰: اهمیت عملکرد شاخص‌های مدل (به صورت کلی)

شاخص	اهمیت	رتبه	عملکرد	رتبه
معیارهای مالکیت معنوی	۰/۷۰۴	۴	۷۱/۲۹۸	۲
معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی	۰/۶۹۳	۵	۶۹/۸۰۷	۵
شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی	۰/۷۱۹	۲	۷۰/۸۵۹	۳
رویه حمایتی در آموزش عالی	۰/۷۱۴	۳	۷۱/۴۱۸	۱
چشم انداز آموزش عالی	۰/۷۳۰	۱	۷۰/۲۷۰	۴

براساس مدل IPMA قابل مشاهده است که اهمیت و عملکرد مولفه‌ها مشابه هست و مدل استاندارد است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر که با هدف طراحی مدلی برای ارزیابی عملکرد آموزش عالی از طریق تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) شاخص‌های هوش تجاری و با استفاده از مؤلفه‌های مالکیت معنوی انجام شد، نشان داد که پنج بُعد اصلی یعنی معیارهای مالکیت معنوی، معیارهای هوش تجاری در آموزش عالی، شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی، رویه‌های حمایتی در آموزش عالی و چشم‌انداز آموزش عالی نقش تعیین‌کننده‌ای در تبیین عملکرد نظام آموزش عالی دارند. تحلیل‌ها آشکار ساخت که شاخص «چشم‌انداز آموزش عالی» بالاترین اهمیت و شاخص «رویه‌های حمایتی» بالاترین عملکرد را دارا هستند. این نتایج تأکید می‌کند که ایجاد نگرش آینده‌نگرانه و سیاست‌گذاری راهبردی در سطح کلان، همراه با سازوکارهای حمایتی کارآمد در سطح خرد، می‌تواند به شکل چشمگیری در ارتقای عملکرد دانشگاه‌ها مؤثر باشد.

یافته‌ها هم‌راستا با ادبیات پژوهش‌های پیشین بر اهمیت نقش هوش تجاری در تصمیم‌گیری‌های راهبردی در دانشگاه‌ها تأکید دارند. هوش تجاری از طریق تبدیل داده‌های خام به دانش قابل استفاده، امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف، پیش‌بینی روندهای آتی و بهینه‌سازی منابع را برای مدیران فراهم می‌کند (Han et al., 2006; Turban et al., 2010). پژوهش‌های مروری نشان داده‌اند که استفاده از سیستم‌های هوش تجاری در دو دهه گذشته موجب افزایش موفقیت، بهره‌وری و کارآمدی سازمان‌ها شده است (Ain et al., 2019). همچنین، مطالعات کتاب‌سنجی نشان می‌دهد که هوش تجاری و تحلیل کلان‌داده در حال تبدیل شدن به یکی از ارکان اصلی مدیریت عملکرد در سازمان‌های دانش‌بنیان هستند (Liang & Liu, 2018). این شواهد نشان می‌دهد یافته‌های این پژوهش در خصوص نقش کلیدی هوش تجاری در بهبود عملکرد آموزش عالی با روندهای جهانی هم‌راستاست و می‌تواند پشتوانه‌ای نظری برای سیاست‌گذاران فراهم سازد.

نتایج مربوط به اهمیت بالای شاخص «چشم‌انداز آموزش عالی» نیز از منظر نظری و عملی قابل تأمل است. پژوهش‌های قبلی بیان می‌کنند که توسعه چشم‌انداز راهبردی و آینده‌نگر در دانشگاه‌ها، باعث جهت‌دهی صحیح به منابع انسانی، مالی و فناورانه و نیز افزایش انعطاف‌پذیری در برابر تحولات محیطی می‌شود (Jacob et al., 2018; Lema et al., 2021). همچنین، مطالعات نشان داده‌اند که دانشگاه‌هایی که دارای برنامه‌های توسعه‌ای مبتنی بر آینده‌نگری هستند، عملکرد آموزشی و پژوهشی بهتری داشته و توان رقابت‌پذیری بالاتری در سطح ملی و بین‌المللی دارند (Hardcastle et al., 2025; Rodríguez-Hernández et al., 2020). به این ترتیب، یافته‌های این پژوهش مبنی بر اهمیت بالای چشم‌انداز آموزش عالی با شواهد تجربی پیشین مطابقت دارد و تأیید می‌کند که ایجاد رویکرد آینده‌نگر می‌تواند به عنوان یکی از ارکان کلیدی ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها در نظر گرفته شود.

از سوی دیگر، عملکرد بالای شاخص «رویه‌های حمایتی در آموزش عالی» نیز نشان‌دهنده نقش اساسی حمایت‌های سازمانی، نهادی و سیاستی در ارتقای عملکرد دانشگاه‌ها است. پژوهش‌های پیشین تأکید کرده‌اند که حمایت‌های مالی، قانونی و سازمانی از فعالیت‌های پژوهشی و نوآورانه می‌تواند انگیزه اعضای هیئت علمی و پژوهشگران را در تولید علم و ثبت دستاوردهای فکری افزایش دهد (Hassan et al., 2020; Sarangal et al., 2024). همچنین، شبکه‌سازی و همکاری‌های میان دانشگاه‌ها، شرکت‌های کوچک و متوسط و نهادهای دولتی در بستر نوآوری باز، از طریق تسهیم منابع و کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه، منجر به افزایش بهره‌وری و تجاری‌سازی دستاوردهای علمی می‌شود (Fini et al., 2018; Johnston & Huggins, 2021). این یافته‌ها تأیید می‌کنند که وجود زیرساخت‌های حمایتی قوی یکی از پیش‌نیازهای حیاتی برای ارتقای عملکرد آموزش عالی است و نتایج پژوهش حاضر نیز این واقعیت را منعکس می‌کند.

یکی از نوآوری‌های اساسی این پژوهش، ادغام مؤلفه‌های مالکیت معنوی در مدل ارزیابی عملکرد آموزش عالی بود که نتایج نشان داد نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود عملکرد دارد. مالکیت معنوی به عنوان مجموعه‌ای از دارایی‌های نامشهود شامل اختراعات، علائم تجاری، طرح‌های صنعتی و آثار علمی، می‌تواند جایگاه رقابتی دانشگاه‌ها را تقویت کند و ارزش اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی را افزایش دهد (Lerner & Tirole, 2013; Taghipourian, 2022). شواهد تجربی نشان می‌دهد که نیاز به حفاظت از مالکیت معنوی یکی از محرک‌های اصلی برای توسعه نوآوری باز و ارتقای ظرفیت نوآورانه است (Nguyen et al., 2023). همچنین، حفاظت مؤثر از دارایی‌های فکری با بهبود روابط سیاسی-تجاری می‌تواند مزایای عملکردی سازمان‌های دانش‌بنیان را افزایش دهد (Lin, 2023). بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر با ادبیات پیشین در این زمینه همسو است و نشان می‌دهد که تقویت مدیریت مالکیت معنوی می‌تواند به بهبود عملکرد آموزش عالی کمک کند.

از منظر فنی نیز این پژوهش با بهره‌گیری از رویکردهای نوین تحلیل داده و هوش مصنوعی به تحلیل روابط میان شاخص‌های هوش تجاری و مالکیت معنوی پرداخته است. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند فرآیند ارزیابی ارزش دارایی‌های فکری را بهبود دهد و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی را دقیق‌تر کند (Ding et al., 2022; Mehrani et al., 2022). همچنین، فناوری‌های نوین نظیر بلاک‌چین و دفترکل توزیع‌شده می‌توانند با افزایش شفافیت و اعتماد، چرخه عمر مدیریت مالکیت معنوی را کارآمدتر کنند (Bonnet & Teuteberg, 2023; Tauhid et al., 2023). این شواهد نشان می‌دهد که بهره‌گیری از ابزارهای فناورانه نوین در مدیریت مالکیت معنوی یکی از مسیرهای مؤثر برای ارتقای عملکرد نظام آموزش عالی است.

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر از یکپارچه‌سازی هوش تجاری و مدیریت مالکیت معنوی در قالب تحلیل IPMA حمایت می‌کند و نشان می‌دهد که این رویکرد می‌تواند تصویر جامع‌تری از نقاط قوت و ضعف دانشگاه‌ها ارائه دهد. مطالعات قبلی نیز بر این نکته تأکید دارند که هوش تجاری از طریق تحلیل داده‌های تاریخی و پیش‌بینی روندهای آینده، می‌تواند به بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها در زمینه تجاری‌سازی دارایی‌های فکری و افزایش بهره‌وری پژوهشی کمک کند (Phale et al., 2021; Suslina & Fetisova, 2022; Vega-González et al., 2010). این هم‌راستایی نتایج نشان می‌دهد که مدل ارائه‌شده می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد برای سیاست‌گذاران و مدیران آموزش عالی در جهت ارتقای کیفیت و رقابت‌پذیری مورد استفاده قرار گیرد.

این پژوهش همانند سایر پژوهش‌های علمی با محدودیت‌هایی مواجه بود. نخست آنکه جامعه آماری پژوهش به کارشناسان دانشگاهی محدود شد و نظرات سایر ذی‌نفعان مانند دانشجویان، صنعت و نهادهای قانون‌گذار مورد بررسی قرار نگرفت. دوم، پژوهش حاضر از رویکرد مقطعی استفاده کرده و تغییرات زمانی و پویایی‌های بلندمدت در مدل لحاظ نشد. سوم، بخش کیفی پژوهش بر اساس دیدگاه خبرگان منتخب انجام شد که احتمال سوگیری ذهنی و تأثیر تجارب شخصی در آن وجود دارد. همچنین، ابزار جمع‌آوری داده‌ها بر پرسشنامه محقق‌ساخته متکی بود که اگرچه روایی و پایایی آن تأیید شد، اما ممکن است دقت و جامعیت کامل در سنجش تمامی ابعاد را نداشته باشد.

پژوهش‌های آتی می‌توانند با گسترش جامعه آماری به سایر گروه‌های ذی‌نفع، تصویر جامع‌تری از عوامل مؤثر بر عملکرد آموزش عالی ارائه دهند. همچنین، استفاده از طرح‌های طولی و داده‌های پانل می‌تواند به بررسی روندهای زمانی و پویایی شاخص‌های هوش تجاری و مالکیت

معنوی کمک کند. به کارگیری روش‌های کمی پیشرفته‌تر مانند مدل‌سازی معادلات ساختاری چندسطحی یا تحلیل شبکه‌های پیچیده نیز می‌تواند روابط بین متغیرها را دقیق‌تر آشکار کند. در کنار آن، انجام مطالعات مقایسه‌ای بین‌المللی میان دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه می‌تواند نقش زمینه‌های فرهنگی، اقتصادی و قانونی را در این مدل روشن‌تر سازد.

از منظر عملی، مدیران دانشگاه‌ها می‌توانند با توسعه زیرساخت‌های هوش تجاری و یکپارچه‌سازی آن با سامانه‌های مدیریت مالکیت معنوی، بینش‌های دقیق‌تری برای تصمیم‌گیری به‌دست آورند. طراحی داشبوردهای مدیریتی مبتنی بر شاخص‌های کلیدی عملکرد و مالکیت معنوی، می‌تواند فرآیند ارزیابی عملکرد را تسهیل کند. همچنین، ایجاد واحدهای تخصصی مدیریت دارایی‌های فکری در دانشگاه‌ها و تدوین سیاست‌های تشویقی برای ثبت اختراعات، علائم و سایر دارایی‌های معنوی توسط اعضای هیئت علمی می‌تواند به ارتقای جایگاه رقابتی دانشگاه کمک کند. علاوه بر این، نهادهای سیاست‌گذار می‌توانند از مدل ارائه‌شده برای تخصیص هدفمند منابع و طراحی برنامه‌های توسعه آموزش عالی بهره ببرند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافع وجود ندارد.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

Extended Abstract

Introduction

The evaluation of higher education performance in the contemporary era requires advanced data-driven approaches that can transform diverse and voluminous academic, research, and innovation-related data into actionable insights for strategic decision-making. In this context, business intelligence (BI) has emerged as a critical tool for monitoring, analyzing, and improving the performance of complex organizations such as universities. BI integrates technologies, processes, and analytical tools to convert raw data into strategic knowledge and enable evidence-based decision-making by institutional leaders (Turban et al., 2010). Over the past two decades, a substantial body of research has confirmed the significant role of BI systems in enhancing organizational productivity, operational efficiency, and strategic alignment (Ain et al., 2019; Liang & Liu, 2018; Vallurupalli & Bose, 2018).

In higher education, BI systems can process and analyze multidimensional data related to teaching, research, finance, and human resources, allowing universities to detect hidden patterns, strengths, weaknesses, and opportunities for improvement (Han et al., 2006; Wang et al., 2022). By delivering real-time dashboards and predictive analytics, BI facilitates the continuous monitoring of institutional performance and enables informed strategic planning (Jacob et al., 2018; Pedro et al., 2024). This is particularly critical in developing countries where higher education institutions face limited resources, growing student populations, and increasing competitive pressures (Lema et al., 2021; Rodríguez-Hernández et al., 2020).

Yet, despite the growing adoption of BI in higher education, one critical dimension often remains underrepresented: intellectual property (IP). IP encompasses intangible assets such as patents, trademarks, industrial designs, and copyrighted works, which significantly contribute to the scientific reputation, financial sustainability, and competitive advantage of universities (Lerner & Tirole, 2013; Taghipourian, 2022). Effective IP management enhances knowledge valorization, promotes innovation, and strengthens university–industry collaboration (Fini et al., 2018; Hayter & Patchell, 2021). However, in many developing systems, the absence of coherent IP management frameworks has hindered the ability of universities to systematically identify, protect, and commercialize intellectual outputs (Ahmadi et al., 2022; Nadir Khanlou et al., 2022). Recent studies have underscored the strategic value of integrating IP considerations into broader institutional performance evaluation frameworks. The need to safeguard IP has been shown to drive open innovation and organizational innovation capacity (Nguyen et al., 2023), while enhanced IP protection environments have been linked to improved business performance in knowledge-intensive firms, with political–business relations playing a mediating role (Lin, 2023). Furthermore, incorporating IP indicators into BI systems allows for more accurate assessment of intangible assets and better-informed decision-making on technology transfer and commercialization initiatives (Alghamdi & Durugbo, 2023; Jadi Kar et al., 2021).

Technological advancements have also opened new possibilities for IP management. Machine learning-based models can evaluate the value of intellectual assets more efficiently and objectively, improving the precision of investment and commercialization decisions (Ding et al., 2022; Mehrani et al., 2022). Blockchain and distributed ledger technologies can enhance transparency, traceability, and trust across the IP lifecycle, reducing the risk of forgery and misuse (Bonnet & Teuteberg, 2023; Tauhid et al., 2023). Similarly, advanced entity recognition techniques such as CRF-LSTM models can facilitate knowledge extraction and classification of IP data to strengthen institutional analytics (Wang et al., 2022).

Given these considerations, integrating IP indicators into BI-based evaluation models can provide a holistic understanding of institutional performance, bridging the gap between academic and innovation outputs. While existing research has examined BI or IP management separately, few studies have developed comprehensive models combining these two domains for evaluating higher education performance (Alizadeh et al., 2018; Cammarano, 2017; Group, 2018). Addressing this gap, the present study designed and tested a model that applies Importance–Performance Matrix Analysis (IPMA) to evaluate higher education performance through BI indicators while incorporating IP components. This approach can offer strategic decision-makers a nuanced understanding of which indicators carry high importance and how well they are performing, enabling resource optimization, enhanced innovation capacity, and competitive positioning in national and international arenas (Hardcastle et al., 2025; Sarangal et al., 2024).

Methods and Materials

This study employed an applied, descriptive-analytical design with an exploratory mixed-method approach. In the qualitative phase, the Delphi technique was used to identify and validate the relevant BI and IP indicators with the participation of 20 academic experts, selected through purposive sampling based on expertise in higher education policy, intellectual property management, and innovation. Content analysis of the qualitative data was conducted using ATLAS.TI to extract themes and indicators.

In the quantitative phase, a sample of 193 university experts was selected using Cochran's formula. Data were collected through a researcher-made questionnaire developed from the qualitative findings. The questionnaire measured five constructs: IP criteria, BI criteria in higher education, higher education evaluation indicators, support procedures in higher education, and higher education outlook. The instrument's content validity was verified through expert review, and construct validity was confirmed via confirmatory factor analysis. Reliability was established using Cronbach's alpha.

Data analysis was conducted in two stages. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) was applied using SMARTPLS to test the hypothesized relationships among the constructs. Subsequently, IPMA was used to assess the relative importance and performance of the indicators, allowing the identification of areas requiring managerial attention and resource allocation.

Findings

The results confirmed a five-dimensional model consisting of IP criteria, BI criteria in higher education, higher education evaluation indicators, support procedures in higher education, and higher education outlook. All factor loadings exceeded the minimum threshold of 0.60, and composite reliability and average variance extracted values were within acceptable ranges, confirming convergent and discriminant validity.

The structural model results showed that all hypothesized paths were statistically significant at $p < 0.05$. Among the five dimensions, "higher education outlook" recorded the highest importance score (0.730), indicating its strong influence on overall performance improvement. Meanwhile, "support procedures in higher education" exhibited the highest performance score (71.418), reflecting the maturity of institutional support mechanisms relative to other components.

The IPMA results highlighted that while all five dimensions contributed meaningfully to performance, the gap between importance and performance was largest for "IP criteria," suggesting it as a high-priority area for improvement. In contrast, "support procedures" showed smaller gaps, indicating relatively effective operationalization. These findings collectively affirm the relevance and robustness of the proposed model for evaluating higher education performance.

Discussion and Conclusion

The findings of this study underscore the pivotal role of integrating IP components into BI-based evaluation models for higher education. The identification of five key dimensions aligns with prior research that has emphasized the necessity of holistic, data-driven frameworks to manage and assess institutional performance (Ain et al., 2019; Turban et al., 2010). The high importance assigned to "higher education outlook" reinforces existing evidence that strategic foresight and future-oriented planning are essential for directing resources effectively, fostering innovation, and sustaining competitiveness (Jacob et al., 2018; Lema et al., 2021; Rodríguez-Hernández et al., 2020). Universities with well-articulated strategic visions have been found to achieve superior academic and research outcomes, supporting the validity of this result (Hardcastle et al., 2025).

The strong performance of "support procedures" further indicates the critical role of institutional and policy-level support in enabling higher education performance. This echoes earlier studies showing that financial, legal, and organizational support significantly motivates faculty and researchers to engage in innovative and research-intensive activities (Hassan et al., 2020; Sarangal et al., 2024). Collaborative networks between universities, small and medium-sized enterprises (SMEs), and government agencies have also been shown to enhance productivity and knowledge commercialization through resource-sharing and risk reduction (Fini et al., 2018; Johnston & Huggins, 2021).

Perhaps the most notable contribution of this study lies in demonstrating the centrality of IP management for performance improvement. IP is a critical intangible asset that strengthens universities' competitive positions and enhances the economic value of their research outputs (Lerner & Tirole, 2013; Taghipourian, 2022). The

finding that “IP criteria” had a relatively large gap between importance and performance aligns with evidence that the need to safeguard IP stimulates open innovation and organizational innovation capacity (Nguyen et al., 2023). Moreover, effective IP protection, especially when coupled with strong political–business linkages, can enhance the business performance of knowledge-intensive organizations (Lin, 2023).

From a technological perspective, this study’s approach of linking BI with advanced data analytics to evaluate IP-related indicators is consistent with recent literature advocating the use of machine learning and artificial intelligence in IP valuation and commercialization decisions (Ding et al., 2022; Mehrani et al., 2022). Blockchain and distributed ledger technologies also offer promising avenues for enhancing the transparency, traceability, and trustworthiness of IP management processes (Bonnet & Teuteberg, 2023; Tauhid et al., 2023). These insights suggest that incorporating technological tools into IP management is crucial for strengthening higher education performance.

In conclusion, this study presents a novel, integrative model that combines BI indicators and IP components within an IPMA framework to evaluate higher education performance. The model provides a nuanced understanding of the relative importance and current performance of critical indicators, enabling decision-makers to prioritize interventions, allocate resources strategically, and enhance institutional competitiveness. By bridging the gap between data-driven decision-making and innovation asset management, the proposed model contributes to advancing sustainable, innovation-oriented higher education systems capable of thriving in an increasingly competitive global landscape.

References

- Ahmadi, A. M., Sarmast, A., & Faqvouri, M. (2022). Key Challenges of the Domestic Patent Registration System in Iran in Implementing the Industrial Property Law. *Expert Reports*(4), 1-29. <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1748607>
- Ain, N., Vaia, G., DeLone, W. H., & Waheed, M. (2019). Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success - a systematic literature review. *Decision Support Systems*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113113>
- Alghamdi, M., & Durugbo, C. (2023). Business-to-business co-creation management practices for intellectual property value: Insights from Saudi Arabia. *World Patent Information*, 72, 102-128. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102180>
- Alizadeh, H., Tayebi Niaraki, A. R., Hassan, Y., & Rumiani, S. (2018). Evaluating the effect of brand identity on performance through the mediating role of customer relationship management. *Scientific Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 3(9), 209-217. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/187>
- Bailey, D., Pitelis, C., & Tomlinson, P. R. (2018). A place-based developmental regional industrial strategy for sustainable capture of co-created value. *Cambridge Journal of Economics*, 42(6), 1521-1542. <https://doi.org/10.1093/cje/bey019>
- Bonnet, S., & Teuteberg, F. (2023). Impact of blockchain and distributed ledger technology for the management of the intellectual property life cycle: A multiple case study analysis. *Computers in Industry*, 144, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103789>
- Cammarano, A. (2017). Open innovation and intellectual property: a knowledge-based approach. *Management Decision*, 55(6), 1182-1208. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2016-0203>
- Ding, J., Huang, Y., Ni, K., Wang, X., Wang, Y., & Wang, Y. (2022). Intellectual Property Evaluation Utilizing Machine Learning. *Cornell University*, 13, 1-10. <https://arxiv.org/abs/2208.08611>
- Fini, R., Rasmussen, E., Wiklund, J., & Wright, M. (2018). Theories from the lab: How research on science commercialization can contribute to management studies. *Journal of Management Studies*, 56, 865-894. <https://doi.org/10.1111/joms.12424>
- Group, A. I. P. E. (2018). Intellectual Property (IP) Valuation Manual: A Preliminary Guide.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2006). *Data mining: Concepts and techniques*. Morgan Kaufmann Publishers. https://books.google.com/books/about/Data_Mining.html?id=NR1oEAAAQBAJ
- Hardcastle, K., Edirisingha, P., Cook, P., & Sutherland, M. (2025). The co-existence of brand value co-creation and co-destruction across the customer journey in a complex higher education brand. *Journal of Business Research*, 186, 114979. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114979>

- Hassan, T. A., Burchardi, K. B., Chaney, T., Tarquinio, L., & Terry, S. J. (2020). Immigration, Innovation, and Growth. *NBER Working Papers*, 270-275. <https://doi.org/10.3386/w27075>
- Hayter, R., & Patchell, J. (2021). Greening the cloud: oligopoly-driven institutional transformations of the US electricity grid for commercial and industrial power purchases. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 14, 253-282. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsab008>
- Jacob, W. J., Neubauer, D., & Ye, H. (2018). Financing trends in Southeast Asia and Oceania: Meeting the demands of regional higher education growth. *International Journal of Educational Development*, 58, 47-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2016.11.001>
- Jadi Kar, A., Taghavi Yazdi, M., & Yousefi Saeedabadi, R. (2021). Presenting a Model for the Relationship Between Intellectual Property Management and the Commercialization of Higher Education. *Journal of Educational Leadership and Management*, 14(1), 57-76. https://journals.iau.ir/article_675424.html?lang=en
- Johnston, A., & Huggins, R. (2021). *Networks, SMEs and the university the process of collaboration and open innovation*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781789903386>
- Kim, M. S., Lee, C. H., Choi, J. H., Jang, Y. J., Lee, J. H., Lee, J., & Sung, T. E. (2021). A study on intelligent technology valuation system: introduction of kibo patent appraisal system ii. *Sustainability*, 13(22), 1-25. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/22/12666>
- Lema, R., Kraemer-Mbula, E., & Rakas, M. (2021). Innovation in developing countries: examining two decades of research. *Innovation and Development*, 11, 189-210. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1989647>
- Lerner, J., & Tirole, J. (2013). Standard-Essential Patents. *National Bureau of Economic Research Working Paper*(19664). <https://doi.org/10.3386/w19664>
- Liang, T. P., & Liu, Y. H. (2018). Research landscape of business intelligence and big data analytics: A bibliometrics study. *Expert Systems with Applications*, 111, 2-10. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.05.034>
- Lin, K. (2023). The impact of intellectual property protection on business performance of high-tech enterprises: The mediating effect of political-business relations. *Finance Research Letters*, 21, 10-37. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103718>
- Mehrani, H., Alizadeh, M., & Rasouli, A. (2022). Evaluation of the Role of Artificial Intelligence Tools in the Development of Financial Services and Marketing. *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*, 1(1), 71-82. <https://www.journaltesm.com/index.php/journaltesm/article/view/278>
- Nadir Khanlou, S., Goudarzi, M., Mousavi, A., Abouei Ardakan, M., & Ghazi Nouri, S. (2022). Intellectual Property in Collaborative Research and Development Projects with Public Funding. *Rahyafteh*, 31, 1-19. https://rahyaftehr.nrisp.ac.ir/article_13886.html?lang=en
- Nguyen, T., Huang, F., & Tian, X. (2023). Intellectual property protection need as a driver for open innovation: Empirical evidence from Vietnam. *Technovation*, 3, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102714>
- Pedro, B., Maria do Céu, A., & Rui, S. (2024). The Activity-Based Costing System Applied in Higher Education Institutions: A Systematic Review and Mapping of the Literature. *Businesses*, 4(1). <https://doi.org/10.3390/businesses4010002>
- Phale, K., Li, F., Adjei, M., & Musah, M. (2021). Knowledge-Based Economy Capacity Building for Developing Countries: A Panel Analysis in Southern African Development Community. *Sustainability*, 13(5), 28-90. <https://doi.org/10.3390/su13052890>
- Rodríguez-Hernández, C. F., Cascallar, E., & Kyndt, E. (2020). Socio-economic status and academic performance in higher education: A systematic review. *Educational Research Review*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100305>
- Sarangal, R. K., Nargotra, M., Singh, R., & Singh, G. (2024). Internal Marketing, Faculty Engagement, and Innovative Behavior: An Empirical Study in Higher Education. *Jindal Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1177/22786821241237025>
- Soltani, M. M., Ali Mohammadi, H., & Foroughi Pour, H. (2022). Identification and Ranking of Factors Influencing the Improvement of Intellectual Property in Sports. *Sports Management Studies*, 14(71), 217-240. https://smrj.ssric.ac.ir/article_2133.html
- Suslina, I., & Fetisova, Y. (2022). Managing software as intellectual property: protection and commercialization. *Procedia Computer Science*, 213, 144-148. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.049>
- Taghipourian, A. (2022). The Nature of Intellectual Property in Iranian and Islamic Law. *New Achievements in Public Law*(3), 23-35. https://journals.iau.ir/article_696832.html?lang=en
- Tauhid, A., Xu, L., Rahman, M., & Tomai, E. (2023). A survey on security analysis of machine learning-oriented hardware and software intellectual property. *High-Confidence Computing*, 28, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2023.100114>
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2010). *Decision support and business intelligence systems*. Prentice Hall. https://books.google.com/books/about/Decision_Support_and_Business_Intelligen.html?id=TtE0QgAACAAJ
- Vallurupalli, V., & Bose, I. (2018). Business intelligence for performance measurement: A case based analysis. *Decision Support Systems*, 111, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.05.002>

- Vega-González, L. R., Qureshi, N., Kolokoltsev, O. V., Ortega-Martínez, R., & Saniger Blesa, J. M. (2010). Technology valuation of a scanning probe microscope developed at a university in a developing country. *Technovation*, 30(9-10), 533-539. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.06.001>
- Wang, Y., Vijayakumar, P., Gupta, B., & Alhalabi, W. (2022). An improved entity recognition approach to cyber-social knowledge provision of intellectual property using a CRF-LSTM model. *Pattern Recognition Letters*, 163, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2022.10.001>