


Measuring Innovation Success by Forecasting R&D Investment Using Financial Leverage

Elham. Moghadamnia^{1*} 

¹ Department of Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding author email address: e.moghadamnia@srbiau.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Moghadamnia, E. (IN PRESS). Measuring Innovation Success by Forecasting R&D Investment Using Financial Leverage. *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*.



© 2024 the authors. Published by KMAN Publication Inc. (KMANPUB), Ontario, Canada. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

The aim of the present study is to investigate the impact of the success of R&D innovation on the relationship between R&D investment and financial leverage. This research is descriptive in nature and methodology, and it is applied research in terms of its objective. Given that this study analyzes the current status of variables using data collected from past information, it is classified as descriptive and ex post facto research. In conducting this study, two hypotheses were formulated. A sample of 115 companies was selected through systematic elimination sampling for a six-year period from 2017 to 2022. The collected data related to the research variables were analyzed using Excel and EViews software, version 10. The correlation results indicate that financial leverage has a negative relationship with R&D investment and a positive relationship with the market-to-book value ratio. The success of R&D is positively associated with R&D investment, and variance in profit and company size show a positive correlation with company performance. Additionally, the regression analysis results reveal that financial leverage alone has a significant negative effect on R&D investment. The success of R&D alone has a negative but non-significant effect on R&D investment. The interactive effect of financial leverage and R&D success is positive and significant, meaning that when companies achieve success in R&D, the negative effect of financial leverage on investment decreases. Other control variables, such as company size, company risk, company performance, etc., do not have a significant impact on R&D investment. Overall, the regression model is statistically significant. Generally, the findings indicate that the success of R&D activities can partially mitigate the negative impact of financial leverage on R&D investment. In summary, the results suggest that financial leverage alone has a negative effect on R&D investment, but when a company experiences R&D success, the negative effect of financial leverage diminishes.

Keywords: R&D Innovation Success, R&D Investment, Financial Leverage, R&D Success.

Introduction

Investment in research and development (R&D) is pivotal for the long-term success of both companies (Goel & Nelson, 2022) and countries (Moncada-Paternò-Castello, 2022). The emphasis on R&D has increased significantly over time (Ahmed, 2024; Bai et al., 2024; Gong et al., 2024; O'Connell et al., 2018; O'Connell et al., 2022). In the contemporary competitive landscape, effective R&D investment is crucial for companies' survival and growth (Goel & Nelson, 2022), though it remains a high-risk venture with long-term returns (Goel & Nelson, 2022; Zhang & Chen, 2022; Zhao et al., 2022).

One major challenge in R&D investments is managing financial leverage and understanding its impact. Financial constraints often inhibit adequate R&D funding, especially in firms with limited financial resources (Sadeghi et al., 2022). However, the success of R&D activities can mitigate the adverse effects of financial leverage. When companies achieve R&D success, the improved market valuation and investor confidence in debt repayment may offset financial constraints (Griffin et al., 2022). Additionally, innovations like blockchain are revolutionizing supply chain finance and could further influence R&D investment strategies (Ahmed, 2024), though they also pose challenges such as implementation costs (Zhang & Chen, 2022).

Despite extensive research, a gap remains in understanding how R&D innovation success influences financing strategies. This study fills that gap by examining how R&D success moderates the relationship between R&D investment and financial leverage.

Methods and Materials

This research is descriptive and applied, analyzing historical data through an ex post facto design. Two hypotheses were formulated to explore the interactions between financial leverage, R&D investment, and R&D success. The sample consists of 115 companies selected via systematic elimination sampling over six years (2017-2022). The data were analyzed using Excel and EViews (version 10), employing panel data estimation models to evaluate correlations and regression relationships.

Findings and Results

Descriptive statistics revealed the characteristics of the variables. The correlation analysis showed that financial leverage negatively affects R&D investment and positively correlates with the market-to-book ratio. R&D success positively correlates with R&D investment, while company size and profit variance relate positively to firm performance. The regression analysis indicated that financial leverage has a significant negative effect on R&D investment, but R&D success alone showed a negative yet non-significant effect. The interactive effect of financial leverage and R&D success is significant and positive. This suggests that R&D success can reduce the negative impact of financial leverage on R&D investment. Control variables like company size, risk, and performance did not show significant effects.

Conclusion

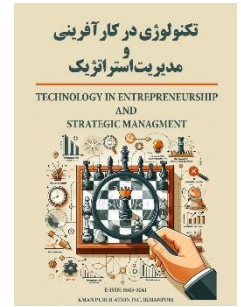
This study examined the relationship between R&D investment, financial leverage, and the success of R&D projects in companies. The theoretical model predicted a significant negative relationship between R&D investment and financial leverage changes. However, it was also hypothesized that the

negative impact of financial leverage would be reduced when R&D investments proved successful. The rationale behind this hypothesis is that successful innovation in R&D lowers risks associated with R&D expenses, encouraging managers and creditors to support future R&D investments with higher levels of debt. The findings supported the negative relationship between R&D investment and financial leverage but demonstrated that this effect weakens considerably when a company experiences R&D success.

Exploring the moderating role of R&D success, the study found that successful innovation decreases informational asymmetry and investment risk, granting firms better access to financial resources (O'Connell et al., 2018; O'Connell et al., 2022). Previous research also supports the idea that successful R&D improves profitability and cash flow, reducing the need for external financing and financial leverage (Griffin et al., 2022; O'Connell et al., 2022; Zhang & Chen, 2022; Zhao et al., 2022). Thus, R&D success not only mitigates financial risks but also enhances a firm's ability to secure funding.

The research highlights the concept of open innovation, emphasizing the importance of knowledge sharing among companies. The findings show that companies must disclose detailed financial information about successful R&D projects, contributing to transparency and trust in the market. This underscores the relevance of accounting standards for intangible assets and the need for future research to evaluate their efficacy. Potential areas for future studies include the impact of accounting practices on financing, brand creation, and open innovation networks, as well as the broader implications of disclosure requirements on financial markets.

Policy recommendations include encouraging private sector investment in R&D through financial incentives like tax breaks and increased research budgets. These measures can foster a competitive industrial environment and drive economic growth. The study also advises investors to view successful R&D activities as positive indicators for investment decisions, particularly in large, capital-intensive firms. Finally, regulatory bodies should require the disclosure of ownership structures to enhance the usefulness of financial reports, while companies should be mindful of the strategic implications of ownership and financial leverage on innovation efforts.



سنجش موفقیت نوآوری بر پیش بینی سرمایه گذاری تحقیق و توسعه با استفاده از اهرم مالی

الهام مقدم‌نیا^۱

۱. گروه مدیریت فناوری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: e.moghadamnia@srbiau.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

مقدم‌نیا، الهام. (در دست چاپ). سنجش موفقیت نوآوری بر پیش بینی سرمایه گذاری تحقیق و توسعه با استفاده از اهرم مالی. *تکنولوژی در کار آفرینی و مدیریت استراتژیک*.



© 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 گرفته است.

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه بر رابطه بین سرمایه گذاری تحقیق و توسعه و اهرم مالی می‌باشد. این پژوهش از نظر ماهیت و روش توصیفی و از نظر هدف یک پژوهش کاربردی بوده و از آنجایی که در پژوهش حاضر وضعیت موجود متغیرها با استفاده از جمع آوری اطلاعات از طریق اطلاعات گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در ردیف مطالعات توصیفی و از نوع پس رویدادی گنجانده می‌شود. در مسیر انجام این پژوهش دو فرضیه تدوین و ۱۱۵ شرکت از طریق نمونه گیری به روش حذف سیستماتیک برای دوره زمانی ۶ ساله بین ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ انتخاب شده و داده‌های مربوط به متغیرهای پژوهش بعد از گردآوری در نرم افزار اکسل با استفاده از نرم افزار آماری ایوبوز نسخه ۱۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج همبستگی نشان می‌دهد که اهرم مالی با سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه رابطه منفی و با نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری رابطه مثبت دارد. موفقیت در تحقیق و توسعه با سرمایه‌گذاری در آن رابطه مثبت داشته و واریانس سود و اندازه شرکت با عملکرد شرکت همبستگی مثبت نشان می‌دهند. همچنین نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد، اهرم مالی به تنهایی اثر منفی معناداری بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دارد. موفقیت در تحقیق و توسعه به تنهایی اثر منفی ولی غیرمعناداری بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دارد. اثر تعاملی اهرم مالی و موفقیت در تحقیق و توسعه مثبت و معنادار است. یعنی وقتی شرکت‌ها موفقیت در تحقیق و توسعه داشته باشند، اثر منفی اهرم مالی بر سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. سایر متغیرهای کنترلی از جمله اندازه شرکت، ریسک شرکت، عملکرد شرکت و... اثر معناداری بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه ندارند. در مجموع مدل رگرسیون از لحاظ آماری معنادار است. به طور کلی نتایج نشان می‌دهد که موفقیت در فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌تواند تا حدودی اثر منفی اهرم مالی بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را خنثی کند. به طور کلی، نتایج حاکی از آن است که اهرم مالی به تنهایی اثر منفی بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دارد، اما هنگامی که شرکت موفقیت در تحقیق و توسعه داشته باشد، اثر منفی اهرم مالی کاهش می‌یابد.

کلیدواژگان: موفقیت در نوآوری تحقیق و توسعه، سرمایه گذاری تحقیق و توسعه، اهرم مالی، موفقیت تحقیق و توسعه.

مقدمه

سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه برای موفقیت بلندمدت شرکتها (Goel & Nelson, 2022) و حتی کشورها (Moncada-Ahmed, 2024; Bai et al., 2024;) بسیار مهم است و در طول زمان به طور چشمگیری افزایش یافته است (Paternò-Castello, 2022; Gong et al., 2024; O'Connell et al., 2018; O'Connell et al., 2022). در چشم‌انداز رقابتی معاصر، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه نقش مهمی در استراتژی‌های نوآوری شرکت ایفا می‌کنند. برای بسیاری از شرکت‌ها، سرمایه‌گذاری موفق در تحقیق و توسعه برای بقا و رشد در محیط رقابتی جهانی امروز ضروری است (Goel & Nelson, 2022)، با این وجود، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه معمولاً یک پیشنهاد با ریسک بالا با افق بازده بلندمدت است (Goel & Nelson, 2022; Zhang & Chen, 2022; Zhao et al., 2022).

پدیده استفاده از سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان محرکی برای رشد و افزایش ارزش شرکت‌ها همواره مورد توجه محققان قرار گرفته است (Dargenidou et al., 2021). یکی از چالش‌های اساسی در این زمینه، مدیریت اهرم مالی و تأثیر آن بر تصمیمات سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه است. طبق پژوهش‌های موجود، اهرم مالی معمولاً می‌تواند مانع از سرمایه‌گذاری کافی در R&D شود، به‌ویژه در شرکت‌هایی که از نظر مالی محدودیت‌های قابل توجهی دارند (Sadeghi et al., 2022).

در عین حال، نقش موفقیت در برنامه‌های R&D در کاهش اثرات منفی اهرم مالی نباید نادیده گرفته شود. تحقیقات پیشین نشان می‌دهند که هنگامی که شرکت‌ها در فعالیتهای نوآورانه تحقیق و توسعه موفق عمل می‌کنند، می‌توانند اثرات منفی استفاده از منابع مالی بدهی را تعدیل کنند (Griffin et al., 2022). این مسئله به دلیل بهبود ارزش بازار شرکت و افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران به توانایی بازپرداخت بدهی‌ها رخ می‌دهد (Gong et al., 2024).

از سوی دیگر، پذیرش و استفاده از فناوری‌های نوین، از جمله بلاکچین و دیگر نوآوری‌های مالی، می‌تواند بر تأمین مالی زنجیره تأمین و در نتیجه بر موفقیت نوآوری‌ها اثرگذار باشد (Ahmed, 2024). با این وجود، پذیرش چنین فناوری‌هایی خود با چالش‌هایی مانند هزینه‌های پیاده‌سازی و مسائل حاکمیتی همراه است (Zhang & Chen, 2022).

با توجه به اهمیت و تأثیرات متغیرهای مختلف بر موفقیت نوآوری‌های تحقیق و توسعه، درک دقیق‌تر از تعامل بین اهرم مالی و سرمایه‌گذاری R&D می‌تواند به شرکت‌ها در تدوین استراتژی‌های بهینه کمک کند. مطالعات نشان داده‌اند که هزینه‌های مالکیتی و سیاست‌های تأمین مالی بر تصمیمات مربوط به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه اثر می‌گذارند و انتخاب یک تأمین‌کننده مالی واحد می‌تواند به محافظت از اطلاعات اختصاصی شرکت کمک کند (Griffin et al., 2022).

از نظر حسابداری، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه از اهمیت زیادی برخوردار است و تصمیم به سرمایه‌سازی این هزینه‌ها می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های مالی و ارزش‌گذاری شرکت‌ها تأثیر بگذارد (Cheng et al., 2016). تحلیل‌های مالی نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌تواند نه تنها بر ارزش بازار شرکت، بلکه بر هزینه‌های حسابرسی و قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای نیز تأثیرگذار باشد (Dargenidou et al., 2021).

معیار پژوهش حاضر برای موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه از استاندارد حسابداری بین‌المللی^۱ دارایی‌های نامشهود^۲ استخراج شده است. استاندارد استاندارد حسابداری ۳۸ مستلزم آن است که مخارج تحقیق و توسعه زمانی در ترازنامه شرکت به عنوان یک دارایی در نظر گرفته شود (یعنی سرمایه‌گذاری شده) که چندین معیار خاص برای ارزیابی امکان سنجی فنی و دوام تجاری وجود داشته باشد. فرآیندی که

¹ International Accounting Standard (IAS) 38 38: Intangible Assets

² Intangible Assets

طی آن مخارج تحقیق و توسعه به عنوان دارایی طبقه بندی می شود، منوط به بررسی دقیق تیم های گزارشگری مالی و حسابرسی داخلی شرکت است و باید تأیید هیئت مدیره شرکت (Dargenidou et al., 2021) و همچنین توسط حسابرس خارجی شرکت (Cheng et al., 2016). را داشته باشد. در نتیجه، سرمایه گذاری هزینه های تحقیق و توسعه یک سیگنال قابل تأیید را ارسال می کند که به طور رسمی موفقیت کار تحقیق و توسعه یک شرکت را تأیید می کند (Barak & Sharma, 2024; Cathcart et al., 2024; Griffin et al., 2022; Tarkom & Huang, 2023; Utami, 2023).

در پژوهش حاضر با استفاده از روش های آماری مختلف، نشان می دهد که اهرم مالی دوره جاری رابطه منفی با سرمایه گذاری تحقیق و توسعه یک دوره آینده دارد. مطابق با انتظارات نظری و پژوهشی، انتظار بر این است این رابطه با موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه تعدیل شود. اهمیت کلیدی پژوهش حاضر این است که نشان دهیم تامین نوآوری تحقیق و توسعه وابسته و تحت تأثیر موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه است، با بررسی پیشینه ها توسط پژوهشگر، تاکنون تأثیر موفقیت در نوآوری تحقیق و توسعه بر روش های تأمین مالی نوآوری تحقیق و توسعه مورد بررسی قرار نگرفته است. در نتیجه، با پرداختن به این شکاف در ادبیات موجود، این پژوهش سهم منحصر به فردی را در تحقیقات در رابط سیستم های نوآوری باز (Zhang & Chen, 2022)، بازارهای سرمایه (O'Connell et al., 2022; Sadeghi et al., 2022)، حسابداری (O'Connell & O'Sullivan, 2016) و استراتژی شرکتی (O'Connell & O'Sullivan, 2014) ارائه می کند.

بنابراین تحقیق حاضر به این سوال می پردازد که آیا موفقیت در نوآوری تحقیق و توسعه بر رابطه بین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و اهرم مالی با استفاده از طیفی از مدل های تخمین تابلویی تأثیر تعدیل کننده ای دارد؟

روش پژوهش

نمونه آماری این تحقیق با لحاظ نمودن محدودیت های زیر گزینش شده است: ۱- پایان سال مالی آن ها ۲۹ اسفندماه باشد و طی دوره تحقیق تغییر سال مالی نداشته باشند؛ ۲- اطلاعات مربوط به متغیرهای تحقیق برای آن ها از منابع مختلف در دسترس باشد؛ ۳- از ابتدای دوره تحقیق در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند؛ ۴- عضو شرکت های مالی و سرمایه گذاری نباشد. در نتیجه اعمال شرایط و ملاحظات در نمونه گیری حذفی سیستماتیک ۱۱۵ شرکت از جامعه آماری جهت انجام آزمون ها انتخاب شدند. دوره تحقیق ۶ سال متوالی می باشد بنابراین حجم نهایی نمونه ۶۹۰ سال-شرکت می باشد.

جدول ۱

مدل و متغیرهای تحقیق

نوع متغیر	نام متغیر	نماد متغیر	نحوه محاسبه	فرمول ریاضی
متغیر وابسته	سرمایه گذاری تحقیق و توسعه	$\Delta R\&D$	تغییر یک ساله در لگاریتم طبیعی مخارج تحقیق و توسعه شرکت i که بر اساس کل دارایی ها مقیاس بندی شده است.	$\Delta R\&D_{it} = \ln(R\&D \text{ Expenditures}_{it} / \text{Total Assets}_{it}) - \ln(R\&D \text{ Expenditures}_{i,t-1} / \text{Total Assets}_{i,t-1})$
متغیر مستقل	اهرم مالی	$-\Delta LEV$	کل بدهی تقسیم بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در پایان سال مالی	$\text{Leverage}_{it} = \text{Total Debt}_{it} / \text{Book Value of Equity}_{it}$

$R\&D\ Expenditures_{it} > 0$ اگر $RD_SUCCESS_{it} = 1$	اگر شرکت حداقل مقداری از مخارج تحقیق و توسعه را در دوره جاری سرمایه‌گذاری کند، ۱ و در غیر این صورت ۰	$RD_SUCCESS$	موفقیت تحقیق و توسعه	متغیر مجازی
$\Delta EARNINGS\ VARIANCE_{it} = (Earnings\ per\ Share\ Variance_{it} / Stock\ Price_{it}) - (Earnings\ per\ Share\ Variance_{i,t-1} / Stock\ Price_{i,t-1})$	واریانس سود هر سهم شرکت تقسیم بر قیمت سهام پایان دوره	$\Delta EARNINGS\ VARIANCE$	تغییرپذیری سود	متغیر کنترل
$\Delta FIRM\ PERFORMANCE_{it} = (Net\ Income_{it} / Total\ Assets_{it}) - (Net\ Income_{i,t-1} / Total\ Assets_{i,t-1})$	تغییر در بازده دارایی‌های شرکت	$\Delta FIRM\ PERFORMANCE$	عملکرد شرکت	متغیر کنترل
$\Delta FIRM\ RISK_{it} = \beta_{it} - \beta_{i,t-1}$	تغییر در گزارش طبیعی بتای هر شرکت	$\Delta FIRM\ RISK$	ریسک سیستماتیک شرکت	متغیر کنترل
$\Delta FIRM\ SIZE_{it} = \ln(Market\ Value_{it}) - \ln(Market\ Value_{i,t-1})$	تغییر سالانه در ارزش بازار	$\Delta FIRM\ SIZE$	اندازه شرکت	متغیر کنترل
$\Delta MARKET\ TO\ BOOK_{it} = (Market\ Value_{it} / Book\ Value_{it}) - (Market\ Value_{i,t-1} / Book\ Value_{i,t-1})$	تغییر در نسبت بازار به دفتر شرکت	$\Delta MARKET\ TO\ BOOK$	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	متغیر کنترل

اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار اکسل (excel) پردازش شده و برای تجزیه و تحلیل آن‌ها از نرم افزار اقتصادسنجی Eviews استفاده شده است. و روش نیز روش پانلی است. همبستگی بین متغیرها از طریق رگرسیون بررسی گردیده و نتایج حاصل از آن به شرح زیر است:

یافته‌ها

آمار توصیفی متغیرهای وابسته و مستقل که با استفاده از داده‌های ۱۱۵ شرکت طی آزمون سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ اندازه‌گیری شده‌اند. که شامل میانگین، میانه، انحراف معیار، کمینه و بیشینه است و در [جدول ۲](#) ارائه گردیده است.

جدول ۲

آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نماد	تعداد	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	حداکثر	حداقل
سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه	R&D	۶۹۰	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۲	۰,۰۴۸	۸,۲۰۱	۰,۰۲۷	۰,۰۰۰
اهرم مالی	LEV	۶۹۰	۰,۶۱۹	۰,۲۵۱	۱,۶۱۴	۱۰,۵۵۳	۲,۳۱۵	۰,۰۹۰
موفقیت تحقیق و توسعه	RD_SUCCESS	۶۹۰	۰,۰۸۴	۰,۱۴۹	۰,۷۹۰	۱۰,۷۱۸	۰,۶۲۲	۱,۰۶۳
نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	Book-to-market	۶۹۰	۰,۳۹۹	۰,۲۰۳	۰,۰۲۳	۲,۸۵۳	۱,۰۰۲	۰,۲۰۵
اندازه شرکت	Size	۶۹۰	۱۴,۱۸۶	۱,۳۹۳	۰,۶۸۸	۴,۱۴۴	۱۹,۲۴۹	۱۰,۵۳۲
ریسک شرکت	Risk	۶۹۰	۰,۴۸۹	۰,۵۰۰	۰,۰۴۳	۱,۰۰۲	۱	۰
عملکرد شرکت	Performance	۶۹۰	۰,۲۴۳	۱,۴۲۹	۱,۴۰۷	۶,۱۶۳	۳۰,۸۲۳	۰,۹۹۷
کیفیت سود (پایداری سود)	Earn	۶۹۰	۱,۶۸۱	۱,۱۰۹	۱,۸۰۹	۷,۳۰۰	۲۰,۴۴۳	۰,۱۶۸

در جدول ۲ برخی از مفاهیم آمار توصیفی متغیرها شامل میانگین، میانه، حداقل مشاهدات، حداکثر مشاهدات، انحراف معیار چولگی و کشیدگی ارائه شده است. در این میان، پارامترهای مرکزی دسته‌ای از پارامترهای توصیف کننده ی یک توزیع آماری هستند که ویژگی داده‌ها را نسبت به مرکز توزیع بیان می‌کنند. میانگین به عنوان نقطه تعادل و مرکز ثقل یک توزیع آماری، یکی از شاخصهای مرکزی مناسب برای نشان دادن مرکزیت داده هاست. در جدول ۴-۱ تعداد مشاهدات مربوط به شرکت‌های مورد مطالعه ۷۵۰ (۱۵۰ شرکت در ۶ سال) است همچنین مشاهده می‌شود که میانگین و انحراف معیار متغیرهای سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه $0/004 \pm 0/002$ اهرم مالی $0/619 \pm 0/251$ ، سرمایه موفقیت تحقیق و توسعه $0/084 \pm 0/149$ نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری $0/399 \pm 0/203$ ، اندازه شرکت $1/393 \pm 14/186$ ، ریسک شرکت $0/500 \pm 0/489$ ، عملکرد شرکت $0/429 \pm 1/243$ و کیفیت سود (پایداری سود) $1/109 \pm 1/681$ است.

یکی دیگر از معیارهای نیکویی برازش در مدل‌هایی با متغیر وابسته دو ارزشی، آزمون هاسمر - لمشو است. در این آزمون، مجموعه مشاهدات به طبقاتی (بر حسب مقدار احتمال برازش شده متغیر وابسته) به تعداد دلخواه تقسیم می‌شود (مانند ده دهک) و در هر طبقه، مقادیر واقعی متغیر وابسته با مقادیر برازش شده مقایسه می‌گردد. قاعده آماری این آزمون بشرح زیر است.

فرض صفر: برازش مطلوب (مقادیر واقعی = مقادیر برازش شده)

فرض مقابل: برازش نامطلوب (مقادیر واقعی \neq مقادیر برازش شده)

جدول ۳

نتایج آزمون‌ها

نام مدل	آزمون هاسمر - لمشو		آزمون آندروز	
	آماره آزمون	سطح معناداری	آماره آزمون	سطح معناداری
فرضیه (مدل) اول	۱۷۲/۱۱	۱۹۲/۰	۸۵۳/۹	۰۴۵/۰
فرضیه (مدل) دوم	۳۵۲/۹	۳۱۳/۰	۹۷۵/۸	۵۳۴/۰

طبق نتایج جدول ۳، مشاهده می‌شود که سطح معناداری آزمون هاسمر بیش از ۵ درصد بوده و بیانگر برازش مطلوب مدل می‌باشد. فرضیه ۱: سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر اهرم مالی در شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معناداری دارد.

جدول ۴

نتایج آزمون فرضیه اول

متغیرها	نماد	ضرایب	آماره t	احتمال	نتیجه
ضریب ثابت	C	۴۱۴.۰	۶,۱۲۸	۰,۰۰۰	معنادار
اهرم مالی	LEV	۰.۳۰-	۴,۳۶۵-	۰,۰۰۰	معنادار
موفقیت تحقیق و توسعه	RD_SUCCESS	۰,۰۷۴-	۰,۱۹۸ -	۰,۰۷۵	عدم تأیید
نسبت ارزش دفتری به بازار	Book-to-market	۰,۰۰۶-	۲,۹۵۷-	۰,۰۰۳	معنادار
اندازه شرکت	Size	۰,۰۱۴	۰,۴۳۱	۰,۶۶۶	عدم تأیید
نوسان سود	Earn	۰,۰۰۵-	۰,۲۹۵ -	۰,۷۶۸	عدم تأیید

معنادار	۰,۰۰۰	۴,۱۴۵	۰,۰۱۰	Risk	ریسک شرکت
عدم تأیید	۰,۱۰۱	۱,۶۴۳	۰,۰۰۸	PERFORMANCE	عملکرد شرکت
	۰/۰۰۰			۲/۰۲۳	آماره دوربین- واتسون
				۵/۹۷۲	آماره F
				۰/۶۰۴	ضریب تعیین تعدیل شده
				۰/۵۱۶	ضریب تعیین

متغیر وابسته: سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، تعداد دوره: ۶، تعداد تقاطع: ۱۱۵، تعداد ترکیب موزون: ۶۹۰

$$R\&D\ INVESTMENT_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 \Delta LEVERAGE_{i,t} + \beta_2 \Delta MARKET\ TO\ BOOK_{i,t} + \beta_3 \Delta EARNINGS\ \Delta VARIANCE_{i,t} + \beta_4 \Delta FIRM\ SIZE_{i,t} + \beta_5 \Delta FIRM\ PERFORMANCE_{i,t} + e_{i,t}$$

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود مقدار آماره F و سطح معناداری مربوط به این آماره، بیانگر این است که فرضیه صفر آماری که همان بی‌معنا بودن کل مدل (صفر بودن تمام ضرایب) است رد می‌شود و مدل رگرسیون برآورد شده، در کل معنادار است. در این مدل، ضریب تعیین برابر با ۰/۶۰۴ است؛ یعنی ۶۰.۴٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل قابل توضیح است. با توجه به مقدار منفی ضریب رگرسیونی اهرم مالی می‌توان نتیجه گرفت هرم مالی با سرمایه‌گذاری در تحقیق توسعه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران رابطه منفی (معکوس) معناداری دارند ($p < 0.05$). فرضیه اول مورد تأیید باشد. نتایج نشان می‌دهد که در سطح اطمینان ۹۵ مقادیر t به استثنای متغیر اندازه شرکت، نوسان سود و عملکرد شرکت برای تمام متغیرها در ناحیه رد فرض صفر قرار می‌گیرد یعنی به جزء متغیرهای یاد شده، مابقی متغیرها در مدل معنی دار هستند. بنابراین، نتایج حاصل از متغیرهای کنترلی نشان می‌دهد که اهرم مالی تأثیر منفی و معناداری بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دارند. ضریب منفی و معنادار متغیر اهرم مالی نشان می‌دهد که با افزایش اهرم مالی (نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام)، میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌ها در زمینه تحقیق و توسعه کاهش می‌یابد. دلیل این امر آن است که هر چقدر شرکت‌ها از اهرم مالی و بدهی بیشتری استفاده کنند، ریسک مالی آن‌ها افزایش می‌یابد. به همین دلیل، تمایل کمتری به سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پرریسک و بلندمدت مانند تحقیق و توسعه خواهند داشت. بنابراین، اهرم مالی بالا می‌تواند مانعی برای سرمایه‌گذاری کافی شرکت‌ها در تحقیق و توسعه باشد که نتایج حاصل از آزمون فرضیه نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

فرضیه ۲: موفقیت نوآوری حاصل از فعالیت‌های تحقیق و توسعه، رابطه بین اهرم مالی و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران را تعدیل می‌کند.

جدول ۵

نتایج آزمون فرضیه دوم

متغیرها	نماد	ضرایب	آماره t	احتمال	نتیجه
ضریب ثابت	C	۰.۴۵۸	۳,۳۶۸	۰,۰۰۱	معنادار
اهرم مالی	LEV	-۰.۰۲۱	-۵,۱۰۵	۰,۰۰۰	معنادار
موفقیت تحقیق و توسعه	RD_SUCCESS	۰,۰۵۹-	۱,۱۵۱-	۰,۰۹۶	عدم تأیید
اهرم مالی * موفقیت تحقیق و توسعه	LEV*RD_SUCCESS	۰,۰۷۸	۳,۰۱۹	۰,۰۰۰	معنادار

معنادار	۰,۰۰۳	۲,۹۹۲-	۰,۰۹۹-	Book-to-market	نسبت ارزش دفتری به بازار
معنادار	۰,۰۰۴	۲,۸۵۹	۰,۰۹۵	Size	اندازه شرکت
عدم تأیید	۰,۴۹۵	۰,۶۸۳	۰,۰۰۶	Earn	نوسان سود
عدم تأیید	۰,۷۷۳	۰,۲۸۸-	۰,۰۰۱-	Risk	ریسک شرکت
عدم تأیید	۰,۲۴۵	۰,۷۶۱	۰,۱۱۳	PERFORMANCE	عملکرد شرکت
	۰/۰۰۰			۲/۴۳۱	آماره دوربین- واتسون
				۷/۹۷۴	آماره F
				۰/۵۰۷	ضریب تعیین تعدیلشده
				۰/۳۰۵	ضریب تعیین

متغیر وابسته: سرمایه گذاری تحقیق و توسعه، تعداد دوره: ۶، تعداد تقاطع: ۱۱۵، تعداد ترکیب موزون: ۶۹۰

$$R\&D\ INVESTMENT_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 \Delta LEVERAGE_{i,t} + \beta_2 RD_SUCCESS + \beta_3 [\Delta LEVERAGE_{i,t} \times \Delta RD_SUCCESS] + \beta_4 \Delta MARKET\ TO\ BOOK_{i,t} + \beta_5 \Delta EARNINGS\ VARIANCE_{i,t} + \beta_6 \Delta FIRM\ SIZE_{i,t} + \beta_7 \Delta FIRM\ PERFORMANCE_{i,t} + e_{i,t}$$

مقدار آماره F و سطح معناداری مربوط به این آماره، بیانگر این است که فرضیه صفر آماری که همان بی معنا بودن کل مدل (صفر بودن تمام ضرایب) است، رد می شود و مدل رگرسیون برآورد شده، در کل معنادار است. در این مدل، ضریب تعیین برابر با ۰/۵۱۳ است؛ یعنی ۳/۵۱٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل قابل توضیح است. ضریب تعاملی متغیرهای اهرم مالی و موفقیت تحقیق و توسعه مثبت و معنادار است. بنابراین می توان نتیجه گرفت موفقیت تحقیق و توسعه، رابطه بین اهرم مالی و سرمایه گذاری تحقیق و توسعه را تعدیل می کند. با افزایش موفقیت تحقیق و توسعه، رابطه منفی بین اهرم مالی و سرمایه گذاری تحقیق و توسعه ضعیف تر می شود. در نتیجه، فرضیه دوم پژوهش مبنی بر نقش تعدیل کنندگی موفقیت تحقیق و توسعه، بر اساس یافته های حاصل از تخمین مدل، تأیید می گردد. ($p < 0/50$). فرضیه دوم مورد تأیید باشد. نتایج نشان می دهد که در سطح اطمینان ۹۵٪ مقادیر t به استثنای متغیر اندازه شرکت، نوسان سود و عملکرد شرکت برای تمام متغیرها در ناحیه رد فرض صفر قرار می گیرد یعنی به جزء متغیرهای یاد شده، مابقی متغیرها در مدل معنی دار هستند. نتایج حاصل از متغیرهای کنترلی نشان می دهد که اهرم مالی تأثیر منفی و معناداری بر سرمایه گذاری تحقیق و توسعه دارند ولی متغیرهای نسبت ارزش دفتری به بازار و اندازه شرکت تأثیر معناداری بر سرمایه گذاری تحقیق و توسعه دارند.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، به بررسی رابطه بین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، اهرم مالی و موفقیت شرکت در پروژه های تحقیق و توسعه پرداخته شد. مدل نظری مورد نظر پیش بینی می کند که سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، رابطه منفی معناداری با تغییرات اهرم مالی دارد. با این حال، همچنین فرض بر این بود که هنگامی که سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه موفق باشد، تأثیر منفی تغییرات اهرم مالی بر سرمایه گذاری آتی شرکتها در تحقیق و توسعه کاهش می یابد. این پیش بینی ناشی از این است که موفقیت نوآوری در تحقیق و توسعه، ریسک های مرتبط با هزینه های تحقیق و توسعه را کاهش داده و در نتیجه تشویق مدیران و تأمین کنندگان وام به استفاده از اهرم مالی بالاتر در تأمین مالی سرمایه گذاری های بعدی در تحقیق و توسعه می کند. در راستای پیش بینی نظری اول، یک رابطه منفی بین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و اهرم مالی را نشان می دهد. اما، همان طور که در فرضیه دوم تأیید شد، هنگامی که شرکت نوآوری موفق در تحقیق و توسعه داشته باشد، رابطه منفی بین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و اهرم مالی به طور قابل توجهی کاهش می یابد.

در خصوص تبیین فرضیه مبنی بر نقش تعدیل‌کننده موفقیت نوآوری‌های تحقیق و توسعه بر ارتباط بین اهرم مالی و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، می‌توان گفت که مطابق مطالعات انجام شده، موفقیت نوآوری‌های تحقیق و توسعه منجر به کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و ریسک سرمایه‌گذاری می‌شود. لذا شرکت‌ها می‌توانند به منابع مالی بیشتری دسترسی پیدا کنند (O'Connell et al., 2018; O'Connell et al., 2022). طبق پژوهش‌های دیگر نیز موفقیت نوآوری با افزایش سودآوری و جریان‌های نقدی شرکت‌ها همراه است که منجر به کاهش نیاز به تأمین مالی خارجی و اهرم مالی می‌شود (Goel & Nelson, 2022; O'Connell et al., 2022; Zhang & Chen, 2022; Zhao et al., 2022).

در این تحقیق، ارتباط متقابل بین سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، اهرم مالی، و موفقیت شرکت در پروژه‌های تحقیق و توسعه مورد بررسی قرار گرفت. مدل نظری پژوهش حاضر پیش‌بینی می‌کند که تغییرات در سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در یک دوره آینده، ارتباط منفی معناداری با تغییرات اهرم مالی در دوره جاری دارد. با این حال، همچنین فرض بر این است که وقتی سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه موفقیت‌آمیز است، تأثیر منفی تغییرات اهرم مالی در دوره جاری بر سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه شرکت‌ها در دوره آینده کاهش می‌یابد. این پیش‌بینی به این دلیل است که موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه، ریسک‌های مرتبط با هزینه‌های تحقیق و توسعه را کاهش می‌دهد و در نتیجه، مدیران و ارائه‌دهندگان وام را تشویق می‌کند تا هنگام تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌های بعدی تحقیق و توسعه، از سطوح بالاتری از تأمین مالی از طریق بدهی استفاده کنند. مطابق با اولین پیش‌بینی نظری و نتایج تجربی به دست آمده (بر اساس نمونه‌ای از شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار) ارتباط منفی بین تغییرات سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه در یک دوره آینده و اهرم مالی را نشان می‌دهد. با این حال، مطابق با دومین پیش‌بینی نظری، وقتی یک شرکت موفقیت نوآوری تحقیق و توسعه را تجربه می‌کند، ارتباط منفی بین سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و اهرم مالی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

این پژوهش، یافته‌های ارزشمندی در حوزه نوآوری باز دارد. نوآوری باز به اشتراک‌گذاری دانش و اطلاعات بین شرکت‌ها و سازمان‌ها اشاره دارد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که وقتی شرکتی در پروژه‌های تحقیق و توسعه موفق عمل می‌کند، این موفقیت را از طریق سرمایه‌گذاری در هزینه‌های تحقیق و توسعه نشان می‌دهد. سپس طبق قوانین حسابداری، شرکت‌ها ملزم هستند جزئیات و اطلاعات دقیقی در مورد ماهیت و نوع موفقیت خود در تحقیق و توسعه را در گزارش‌های مالی افشا کنند. بنابراین یافته‌های این تحقیق به گسترش دانش موجود در حوزه اشتراک‌گذاری اطلاعات، به عنوان یک ویژگی کلیدی نوآوری باز، کمک می‌کند. به طور خلاصه، ۱- لازم است تحقیقات آینده بررسی کنند که آیا روش‌های حسابداری دارایی‌های نامشهود طبق استانداردهای حسابداری بهترین گزینه برای ارائه اطلاعات به استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی است یا خیر. ۲- تحقیقات آینده می‌توانند بیشتر روی حسابداری سایر دارایی‌های نامشهود مثل ایجاد برند و حفظ برند تمرکز کنند. ۳- نحوه حسابداری این دارایی‌ها ممکن است بر بانک‌ها و تأمین مالی بدهی هم تأثیر بگذارد. ۴- تحقیقات آینده می‌توانند روی نقش افشاهای حسابداری در شبکه‌های نوآوری باز کار کنند.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر افزایش سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در امور تحقیق و توسعه برای نیل به اهداف آن شناسایی و حمایت‌های منطقی از محققان، می‌تواند کمک موثری در حل مشکلات واحدهای تحقیق و توسعه و ایجاد جو رقابت‌صحیح در صنعت باشد. نتیجه آزمون متغیر موفقیت در تحقیق و توسعه نشان داد که یک رابطه مثبت بین موفقیت در تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه وجود دارد، بنابراین به مدیران شرکت‌ها پیشنهاد می‌گردد برای انجام بهتر امور مربوط به تحقیق و توسعه همیشه مقدار بهینه‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها را داشته باشند. همچنین سرمایه‌گذاران می‌توانند این عامل را به عنوان عامل مثبت در خرید سهام شرکت‌ها مورد توجه قرار دهند نتایج همچنین نشان داد رابطه مثبتی بین اندازه شرکت، شدت سرمایه و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه وجود دارد، با توجه به این

یافته‌ها چنین می‌توان استنتاج نمود شرکت‌هایی که اندازه بزرگ تری و شدت سرمایه بیشتری نسبت به سایر شرکت‌ها دارند سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه آن‌ها بیشتر خواهد بود و این می‌تواند عامل مثبتی برای سرمایه گذاران در انتخاب شرکت‌ها برای سرمایه گذاری باشد و در آخر با توجه به وضعیت موجود کشور و اهمیت و نقش رقابت در رشد اقتصادی کشور پیشنهاد می‌شود که برای ایجاد فضا امکانات مناسب برای توسعه صنایع دولت باید از یک سو با اطلاع رسانی به واحدهای تولیدی مبنی بر افزایش سرمایه گذاری در فعالیتهای تحقیق و توسعه از طریق مشوقهای مالی (از قبیل) معافیت‌های مالیات بر درآمد در هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش بودجه برای پژوهش‌ها در بخش صنعت اهدای منابع مالی برای راه اندازی و یا تجهیز واحدهای تحقیق و توسعه در بنگاه‌های صنعتی کشور معافیت گمرکی بر تجهیزات سرمایه‌ای واحدهای تحقیق و توسعه و... زمینه افزایش فعالیتهای تحقیق و توسعه را در واحدهای تولیدی کشور فراهم آورد.

با توجه به وضعیت موجود کشور و اهمیت و نقش رقابت در رشد اقتصادی کشور پیشنهاد می‌شود که برای ایجاد فضا و امکانات مناسب برای توسعه صنایع دولت باید از یک سو با اطلاع رسانی به واحدهای تولیدی مبنی بر افزایش سرمایه گذاری در فعالیتهای تحقیق و توسعه از طریق مشوقهای مالی از قبیل معافیت‌های مالیات بر درآمد در هزینه‌های تحقیق و توسعه افزایش بودجه برای پژوهش‌ها در بخش صنعت اهدای منابع مالی برای راه اندازی و یا تجهیز واحدهای تحقیق و توسعه در بنگاه‌های صنعتی کشور معافیت گمرکی بر تجهیزات سرمایه‌ای واحدهای تحقیق و توسعه و... زمینه افزایش فعالیتهای تحقیق و توسعه را در واحدهای تولیدی کشور فراهم آورد.

با توجه به پیشینه نظری و تجربی و یافته‌های پژوهش به سهامداران سرمایه گذاران اعتباردهندگان، تحلیل گران مالی و کارگزاران پیشنهاد می‌شود در زمان سرمایه گذاری به رابطه مکانیزم‌های ساختار مالکیت و کارایی سرمایه در شرکت‌ها توجه نمایند. علاوه بر آن به سازمان بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نهاد ناظر بر شرکت‌ها و هیئت تدوین استانداردهای حسابداری و حسابرسی پیشنهاد می‌شود اطلاعات لازم در زمینه اجزاء مالکیت شرکت‌ها را جهت بهره برداری بهتر استفاده کنندگان صورت‌های مالی افشا نمایند. همچنین به مدیران شرکت‌ها توصیه می‌شود بر پیامدهای مالکیت توجه بیشتری کنند.

در عصر حاضر تمایز کشورها در میزان برخورداری از علم و دانش و تکنولوژی است. بنابراین سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه بر طبق گزارشات گوناگون مراکز معتبر سیر صعودی دارد و در این میان کشورهای صنعتی بیشترین سرمایه گذاری را در این امر انجام می‌دهند. کشورهای توسعه نیافته به دشواری در امر تحقیق و توسعه سرمایه گذاری می‌کنند و بیشتر از منافع تحقیق و توسعه که در کشورهای توسعه یافته انجام می‌گیرد بهره مند می‌شوند. با توجه به نتایج تحقیق حاضر افزایش سرمایه گذاری بخش خصوصی در امور تحقیق و توسعه برای نیل به اهداف آن، شناسایی و حمایت‌های منطقی از محققان می‌تواند کمک مؤثری در حل مشکلات واحدهای تحقیق و توسعه و ایجاد جو رقابت صحیح در صنعت باشد.

تنها برخی از عوامل مؤثر بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در مدل وارد شده‌اند. ممکن است متغیرهای توضیحی مهم دیگری وجود داشته باشد.

داده‌ها از یک صنعت خاص یا کشور خاصی جمع‌آوری نشده‌اند و تعمیم‌پذیری نتایج محدود است.

عمده ترین محدودیت تحقیق حاضر که در تفسیر یافته‌های پژوهش و تعمیم آن باید مدنظر قرار گیرد عدم ذکر سرمایه گذاری‌ها یا مخارج تحقیق و توسعه بطور مشخص در یادداشتهای همراه صورت‌های مالی اغلب شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد به همین دلیل تنها شرکت‌هایی در نمونه مورد استفاده قرار گرفته‌اند که این امر رعایت شده و بطور صریح مخارج تحقیق و توسعه در یادداشتهای همراه صورت‌های مالی آن‌ها درج شده بود.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

ندارد.

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.

References

- Ahmed, A. A. A. (2024). The Rise of DeFi: Transforming Traditional Finance With Blockchain Innovation. <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0738.v1>
- Bai, H., Huang, L., & Wang, Z. (2024). Supply chain financing, digital financial inclusion and enterprise innovation: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 91, 103044. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.103044>
- Barak, M., & Sharma, R. K. (2024). Does intellectual capital impact the financial performance of Indian public sector banks? An empirical analysis using GMM. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 208. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02702-5>
- Cathcart, L., Dufour, A., Rossi, L., & Varotto, S. (2024). Corporate Bankruptcy and Banking Deregulation: The Effect of Financial Leverage. *Journal of Banking and Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2024.107219>
- Cheng, J. C., Lu, C. C., & Kuo, N. T. (2016). R&D capitalization and audit fees: Evidence from China. *Advances in Accounting*, 35, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.adiac.2016.05.003>
- Dargenidou, C., Jackson, R. H. G., Tsalavoutas, I., & Tsoligkas, F. (2021). Capitalisation of R&D and the informativeness of stock prices: Pre- and post-IFRS evidence. *British Accounting Review*, 53, 100998. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2021.100998>
- Goel, R. K., & Nelson, M. A. (2022). Employment effects of R&D and process innovation: Evidence from small and medium-sized firms in emerging markets. *Eurasian Business Review*, 12, 97-123. <https://doi.org/10.1007/s40821-022-00203-6>
- Gong, Y., Zhang, T., Dong, P., Chen, X., & Shi, Y. (2024). Innovation adoption of blockchain technology in supply chain finance. *Production Planning & Control*, 35(9), 992-1008. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2155564>
- Griffin, P. A., Hong, H. A., & Ryou, J. W. (2022). Proprietary costs: Why do R&D-active firms choose single-lender financing? *Accounting review*. <https://doi.org/10.2308/tar-2018-0158>
- Moncada-Paternò-Castello, P. (2022). Top R&D investors, structural change and the R&D growth performance of young and old firms. *Eurasian Business Review*, 12, 1-33. <https://doi.org/10.1007/s40821-022-00206-3>
- O'Connell, V., AbuGhazaleh, N., & Kintou, A. (2018). The impact of R&D programme success on the decision to capitalise development expenditures in European firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30, 15-30. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1278139>

- O'Connell, V., AbuGhazaleh, N., Tahat, Y., & Whelan, G. (2022). The Impact of R&D Innovation Success on the Relationship between R&D Investment and Financial Leverage. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 129. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030129>
- O'Connell, V., & O'Sullivan, D. (2014). The influence of lead indicator strength on the use of nonfinancial measures in performance management: Evidence from CEO compensation schemes. *Strategic management journal*, 35, 826-844. <https://doi.org/10.1002/smj.2124>
- O'Connell, V., & O'Sullivan, D. (2016). Are nonfinancial metrics good leading indicators of future financial performance? *MIT Sloan management review*, 57, 21-23. <https://sloanreview.mit.edu/article/are-nonfinancial-metrics-good-leading-indicators-of-future-financial-performance/>
- Sadeghi, M., Khatiri, M., & Torabian, M. (2022). Investigating the Impact of Investment Intensity in Research and Development Costs on Firm Value with a Focus on the Moderating Role of Financial Constraints and Dividend Policies. 3rd International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management, and Accounting, Chababar.
- Tarkom, A., & Huang, X. (2023). Readjusting the Speed of Leverage Adjustment During The COVID-19 Pandemic? *China Accounting and Finance Review*, 25(4), 421-445. <https://doi.org/10.1108/cafr-11-2022-0117>
- Utami, A. R. (2023). Influence of Company Size, Leverage, Sales Growth, and Financial Distress on Tax Avoidance Moderated by Independent Commissioners in Property and Real Estate Sector Companies Listed on IDX in 2019-2022. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 3(12), 2148-2166. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v3i12.963>
- Zhang, H., & Chen, X. (2022). Open Innovation and Sustainable Innovation Performance: The Moderating Role of IP Strategic Planning and IP Operation. *Sustainability*, 14. <https://doi.org/10.3390/su14148693>
- Zhao, J., Pongtornkulpanich, A., & Cheng, W. (2022). The Impact of Board Size on Green Innovation in China's Heavily Polluting Enterprises: The Mediating Role of Innovation Openness. *Sustainability*, 14. <https://doi.org/10.3390/su14148632>