

اثر متقابل فناوری هوشمند و توسعه مالی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه

نوع مقاله:

پژوهشی اصیل

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۱/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۳

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۶/۳۱

مشخصات نویسندگان:

۱. محمد مقبلی هنزا: دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۲. علی رئیس پور رجبعلی*: گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۳. رضا زینل زاده: گروه اقتصاد، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: s.daraee1428@gmail.com

© ۱۴۰۵ 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.

شیوه استناددهی: مقبلی هنزا، محمد، ریس پور رجبعلی، علی، زینل زاده، رضا. (۱۴۰۵). اثر متقابل فناوری هوشمند و توسعه مالی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه. حکمرانی و شهر هوشمند، ۲(۲)، ۱۵-۱.

چکیده

در دهه های اخیر رابطه ی بین فناوری هوشمند و رشد اقتصادی کشورها بسیار زیاد شده و کشورهایی با فناوری سطح بالاتر و دانش بیش تر توانسته اند با افزایش توسعه ی مالی، رشد اقتصادی خود را بیش تر کنند. از این رو، در این مطالعه به بررسی تأثیر متقابل بین فناوری هوشمند و توسعه ی مالی بر رشد اقتصادی ۱۵ کشور در حال توسعه ی عضو اپک و خاورمیانه پرداخته خواهد شد. داده های این مطالعه به صورت پانل و برای سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ است. در این مطالعه از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات پویا برای برآورد مدل استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد در بلندمدت تورم اثری منفی بر رشد اقتصادی داشته است، ولی فناوری هوشمند و توسعه ی مالی اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته اند. این در حالی است که تجارت اثری معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب نداشته است. با استفاده از رابطه ی علیت گرنجر مشخص شد در کوتاه مدت، فناوری هوشمند و توسعه ی مالی بر رشد اقتصادی اثرگذارند و رابطه ی بین فناوری هوشمند و رشد دوطرفه است، در حالی که رابطه ی بین رشد و توسعه ی مالی رابطه ای یک طرفه است. همچنین فناوری هوشمند و توسعه ی مالی در بلندمدت نیز بر رشد اقتصادی تأثیرگذار است. بنابراین، سرمایه گذاری دولت ها در فناوری به توسعه ی مالی بیش تر و در نهایت رشد اقتصادی بیش تری در کوتاه مدت و بلندمدت منجر خواهد شد.

واژگان کلیدی: حداقل مربعات تعمیم یافته (FMOLS)، حداقل مربعات پویا (DOLS)، خاورمیانه، اپک.

The Interaction between Smart Technology and Financial Development on Economic Growth in Developing Countries

Article Type:

Original Research

Submit Date: 2026/02/14

Revise Date: 2026/04/25

Accept Date: 2026/06/24

Publish Date: 2026/09/22



© 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0 License](#).

Authors' Information:

- 1. Mohammad Moghbeli Honza: PhD Student, Department of Economics, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran
- 2. Ali RaeisPour RajabAli*: Department of Economics, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran
- 3. Reza Zeinalzadeh: Department of Economics, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran

* Corresponding author's email: s.daraee1428@gmail.com

How to cite this article: Moghbeli Honza, M., RaeisPour RajabAli, A., Zeinalzadeh, R (2026). The Interaction between Smart Technology and Financial Development on Economic Growth in Developing Countries. *Governance and Smart City*, 2(2), 1-15.

Abstract

In recent decades, the relationship between smart technology and economic growth of countries has increased greatly, and countries with higher technology and more knowledge have been able to increase their economic growth by increasing financial development. Therefore, this study will examine the mutual effects of smart technology and financial development on the economic growth of 15 developing countries in the OPEC and Middle East. The data of this study is in the form of a panel and for the years 2000 to 2021. In this study, the modified least squares method and dynamic least squares were used to estimate the model. The results of the research show that in the long run, inflation has a negative effect on economic growth, but smart technology and financial development have a positive and significant effect on economic growth. This is while trade has no significant effect on the economic growth of the selected countries. Using the Granger causality relationship, it was determined that in the short run, smart technology and financial development have an effect on economic growth, and the relationship between smart technology and growth is two-way, while the relationship between growth and financial development is a one-way relationship. Also, in the long run, smart technology and financial development have an effect on economic growth. Therefore, governments investing in technology will lead to greater financial development and ultimately greater economic growth in the short and long term.

Keywords: *Generalized least squares (FMOLS), Dynamic least squares (DOLS), Middle East, OPEC.*

از توسعه‌ی مالی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی در بسیاری از مطالعات نام برده شده است (سمرقندی و همکاران، ۲۰۱۹؛ Verma & Giri, 2020). این مسئله چند وجه دارد و نه‌تنها توسعه در بخش بانکی، بلکه خدمات غیربانکی مانند سهام و سیاست‌گذاری‌های پولی و باز بودن بخش مالی را نیز در نظر می‌گیرد (Chakraborty & Nandi, 2011). خدمات مالی هزینه‌های انتقالات را کاهش می‌دهد، ریسک را کم می‌کند، جمع‌آوری اطلاعات را بهبود می‌بخشد و به تخصیص بهینه‌ی منابع منجر می‌شود و از این طریق به رشد اقتصادی کمک ویژه‌ای می‌کند (Demirguc-Kunt & Levine, 1996; Batuo et al., 2018). از این‌رو، کشورهای دارای سیستم مالی پیشرفته‌تر به راحتی می‌توانند در بلندمدت رشد خوبی داشته باشند (Levin, 2021). شومپیتر در مکتب سنتی اقتصاد بیان می‌کند نوآوری‌های جدید می‌توانند در بلندمدت رشد اقتصادی ایجاد کنند. بنابراین، رشد اقتصادی منوط به رشد فناوری است (Nokam & Mongong, 2023). در دهه‌های اخیر، به دلیل توسعه و پیشرفت‌های فناورانه، انقلاب بزرگی در بخش مالی و بانکی کشورها ایجاد شده و نوآوری یکی از محرک‌های رشد و توسعه است. در سال ۲۰۱۴، صنعت مالی در دنیا بیش از ۱۹۷ میلیارد دلار در بخش خدمات مالی سرمایه‌گذاری کرده که پس از سال ۲۰۱۴ بیش‌ترین میزان سرمایه‌گذاری در این بخش است (Cheng et al., 2021). در نتیجه می‌توان گفت ارتباط بین فناوری و توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی بسیار زیاد و انکارناپذیر است.

عصر کنونی، دوره‌ی صناعی است که بر اساس دانش و فناوری تولید شده‌اند و ثروتمندترین کشور جهان کشوری خواهد بود که توانایی بیش‌تری در تولید دانش داشته باشد (Owolabi et al., 2023). رشد فناوری در دنیای کنونی به گونه‌ای است که مزیت رقابتی را در کشورهای در حال توسعه در استفاده از منابع افزایش داده و به رقابتی بسیار عمومی در استفاده از فناوری در این کشورها منجر شده است (Destek et al., 2020; Kpodar & Andrianaivo, 2011). کشورهای در حال توسعه منابع غنی نفت، منابع معدنی و گاز دارند و نزدیک دوسوم ذخایر نفتی در آن‌ها قرار دارد، ولی میزان رشد و توسعه‌ی اقتصادی در این کشورها بسیار کم و فقر و نابرابری بسیار زیاد است (بشیر و سیام، ۲۰۱۴). به همین دلیل به کارگیری فناوری و نوآوری‌های جدید برای استفاده از تولید و خدمات به منظور رشد اقتصادی بیش‌تر در این کشورها توصیه شده است (Verma et al., 2023).

در تئوری اقتصادی کاب داگلاس (۱۹۲۸) تابع تولید شامل نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و فناوری است و انتقال این متغیرها می‌تواند به جابه‌جایی رشد اقتصادی منجر شود. توسعه‌ی مالی را در این مدل می‌توان با استفاده از متغیر سرمایه بیان کرد و نوآوری با کاربرد فناوری آورده خواهد شد. به علاوه بخش مالی می‌تواند به ذخایر و تخصیص منابع کمک کرده، هزینه‌های انتقالات را کاهش دهد و موجب تخصیص کارای منابع شود و در نتیجه، رشد سرمایه‌گذاری در فناوری را افزایش دهد (Greenwood & Smith, 1997). از طرفی هرچه میزان تجارت در کشوری بیش‌تر باشد، به این معناست که کشور گشوده‌تر است و ارتباط گسترده‌تری با جهان دارد؛ از این‌رو، می‌تواند بیش‌تر به دنیای جدید وارد شود و با استفاده از فناوری‌های نوین رشد خود را افزایش دهد (Shiu & Lam, 2008; Santacreu, 2015).



با گسترش فضای مجازی، پیشرفت‌های الکترونیکی و تولید قطعات پیشرفته‌ی کامپیوتری افزایش یافته و درنهایت، فناوری‌های مربوط به بخش‌های مالی و اقتصادی جوامع نیز توسعه یافته است. مطالعات زیادی در این مورد انجام شده است که برخی از آن‌ها به آثار مثبت تغییرات فناوری بر رشد اقتصادی (Hong et al., 2017) و برخی نیز به آثار منفی آن اشاره کرده‌اند (Veeramacheneni et al., 2007).

عرب و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی تأثیر توسعه‌ی مالی، با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، بر رشد اقتصادی ایران طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۷ پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد توسعه و ثبات مالی بر رشد اقتصادی اثر مثبت و معنادار داشته است، همچنین سرمایه‌گذاری اثری مثبت بر آن دارد، درحالی‌که تورم و مخارج دولت اثر منفی بر رشد اقتصادی دارند.

شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از داده‌های تابلویی، به بررسی تأثیر توسعه‌ی مالی و حکمرانی بر نوآوری در ۲۱ کشور طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد توسعه‌ی مالی و همه‌ی شاخص‌های حکمرانی خوب بر فناوری‌های هوشمند کشورهای منتخب اثر مثبت و معنادار داشته است.

نیکوقدم و ابوترابی (۱۳۹۸) با استفاده از روش تصحیح خطای برداری به بررسی علی سه متغیره بین رشد اقتصادی، توسعه‌ی مالی و نرخ تورم در ایران در سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۶ پرداختند. آن‌ها نشان دادند از رشد به سمت برخی از شاخص‌های توسعه‌ی مالی علیت عکس وجود دارد که دلیل آن نرخ بالای تورم در کشور است. همچنین افزایش شدید قیمت‌ها در ایران علیت شاخص‌های توسعه‌ی مالی را به سمت رشد اقتصادی ضعیف می‌کند.

مکبان و ایزدی (۱۳۹۴) نقض توسعه‌ی مالی بر رشد اقتصادی در کشورهای اسلامی منتخب طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۱ را به‌صورت پانل و با استفاده از مدل حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد ساختار مالی و توسعه‌ی مالی بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد و نظام مالی مبتنی بر بازار اثر بیش‌تری بر رشد اقتصاد خواهد داشت. از طرفی در کوتاه‌مدت رابطه‌ی علی یک‌طرفه از سمت نظام مالی به رشد اقتصادی وجود دارد، ولی این رابطه در بلندمدت دوطرفه است.

Verma et al. (2023) با استفاده از داده‌های پانل، ارتباط بین تغییرات فناوری، توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی را در کشورهای درحال‌توسعه طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد تغییرات فناوری، توسعه‌ی مالی و درجه‌ی گشودگی تجاری بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت دارد، درحالی‌که تورم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی خواهد گذاشت. همچنین نتیجه‌ی رابطه‌ی علی بیانگر ارتباط دوطرفه بین رشد فناوری و توسعه‌ی مالی است، ولی از توسعه‌ی مالی به سمت تغییرات فناوریانه رابطه‌ای یک‌طرفه وجود دارد.

Audi et al. (2022) به بررسی رابطه‌ی بین نوآوری، توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی در کشورهای درحال‌توسعه طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ پرداختند. بدین منظور آن‌ها از روش خودتوضیح برداری همبسته‌ی پانل و مدل پویای کوتاه‌مدت و تصحیح خطای برداری استفاده و درنهایت، متغیرها را از طریق تجزیه‌ی واکنش تحلیل کردند. نتایج آن‌ها نشان داد نوآوری، سرمایه‌ی فیزیکی و تجارت اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارند، درحالی‌که توسعه‌ی مالی اثر منفی بر رشد داشته است. بنابراین، می‌توان گفت که رشد اقتصادی کشورهای درحال‌توسعه از طریق استفاده‌ی بیش‌تر از نوآوری‌ها در رشدهای بالاتر توسعه‌ی مالی رخ می‌دهد.



Verma & Giri (2020) ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه را در کشورهای در حال توسعه با کمک تکنیک‌های پیشرفته‌ی همبستگی بررسی کردند و با استفاده از روش علیت گرنجری نشان دادند که این سه متغیر با یکدیگر رابطه‌ی علی دارند و تغییرات فناوری و توسعه‌ی مالی بر رشد اقتصادی تأثیر گذارند.

Das et al. (2018)، با استفاده از روش GMM، ارتباط متقابل بین رشد اقتصادی و فناوری را در ۴۳ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ به دست آوردند و نشان دادند توسعه‌ی بخش مالی و فناوری می‌تواند بر رشد اقتصادی در اقتصادهایی با درآمد پایین اثرگذار باشد، ولی این تأثیر در کشورهایی با درآمد متوسط مشاهده نمی‌شود.

مطالعات موجود تنها بر ارتباط بین فناوری هوشمند و رشد اقتصادی یا توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند و تأثیر همه‌ی آن‌ها بر یکدیگر را بررسی نکرده‌اند. از طرفی، تأثیر متقابل آن‌ها نیز در مطالعات گذشته بررسی نشده است. از این‌رو، هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی ارتباط علی پویا بین تغییرات فناورانه است. بدین منظور، با استفاده از داده‌های پانل و نیز داده‌های توسعه‌ی مالی تأثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت توسعه‌ی فناوری و رشد اقتصادی و همچنین توسعه‌ی مالی در ۱۵ کشور در حال توسعه در خاورمیانه و عضو اپک بررسی خواهد شد.

روش‌شناسی

برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از مطالعه‌ی از داده‌های پانل برای کشورهای عضو اپک استفاده شد. کشورهای در حال توسعه‌ی عضو اپک و خاورمیانه شامل کشورهای الجزایر، ایران، بحرین، اردن، کویت، لبنان، لیبی، عمان، پاکستان، قطر، عربستان سعودی، سوریه، ترکیه، امارات متحده عربی و یمن می‌شوند. متغیرهای مطالعه عبارت‌اند از: تولید ناخالص داخلی سرانه‌ی ثابت که نشان‌دهنده‌ی رشد اقتصادی است و شاخص توسعه‌ی مالی بر اساس داده‌های صندوق بین‌المللی پول و فناوری از آمار بانک جهانی. جدول ۱ متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. تورم و درجه‌ی گشودگی تجاری نیز به عنوان متغیرهای کنترلی و برای از بین بردن تورش‌های مدل استفاده شدند. می‌توان گفت کشورهایی که بازارهای آن‌ها به دنیا باز است سریع‌تر رشد می‌کنند، بهره‌وری بالاتری دارند و توسعه‌ی فناوری‌ها در آن‌ها بیش‌تر است. هرچه توسعه‌ی فناوری بیش‌تر باشد، سرمایه‌گذاری بیش‌تری در بخش اقتصاد می‌شود و در نتیجه رشد اقتصادی بیش‌تر خواهد شد.

جدول ۱. متغیرهای مورد استفاده

نام متغیر	نشانه	روش اندازه‌گیری	منبع داده
رشد اقتصادی	GDP	تولید ناخالص داخلی سرانه به دلار ثابت	بانک جهانی
رشد فناوری	ICT	ضریب ساخته‌شده از ۴ شاخص	بانک جهانی
	TEL	تعداد ثبت‌نام تلفن ثابت (در هر ۱۰۰ نفر)	بانک جهانی
	MOB	تعداد ثبت‌نام تلفن همراه (در هر ۱۰۰ نفر)	بانک جهانی
	FBB	تعداد ثبت‌نام ماهواره (در هر ۱۰۰ نفر)	بانک جهانی
	INT	استفاده از اینترنت (درصد)	بانک جهانی
توسعه‌ی مالی	FD	شاخص محاسبه‌شده	صندوق بین‌المللی پول
تورم	INF	نرخ تورم (درصد)	بانک جهانی
تجارت	TRD	تجارت (درصد تولید ناخالص داخلی)	بانک جهانی



روش تحقیق در این مطالعه مدل خودرگرسیون پانل است که از متغیرهای درون‌زا و برون‌زای مختلف به همراه وقفه‌های آن‌ها برای برآورد استفاده می‌کند، زیرا در این مدل دو اثر پویا و ایستا و مقطعی بررسی می‌شود. از این‌رو، می‌توان مدل رشد اقتصادی را با توجه به مطالعه‌ی Sassi & Goaiad (2013) به صورت زیر نوشت:

$$GDP_{it} = \alpha_i + \delta_{it} + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 ICT_{it} + \beta_3 INF_{it} + \beta_4 TRD_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{it} = \rho_{it} + \varepsilon_{it-1} + \omega_{it} \quad (2)$$

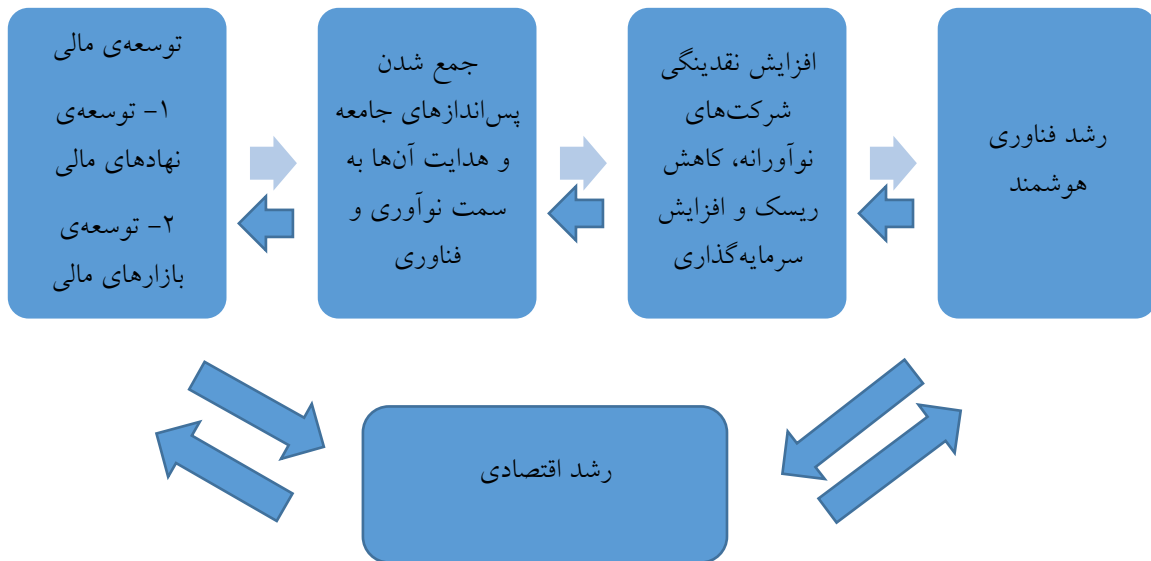
در معادلات فوق i نشان‌دهنده‌ی کشورهای مورد مطالعه، t نشان‌دهنده‌ی دوره‌ی زمانی، α_i بیانگر تأثیر ثابت هر کشور و ρ_{it} نمایانگر روند زمانی است، β_i ها نیز تأثیرات بلندمدت متغیرها را بیان می‌کنند.

اگر دو متغیر با یکدیگر همبسته باشند، به این معناست که روابط بلندمدت دارند و با یکدیگر ایستا می‌شوند و دیگر نیازی به ایستا کردن داده‌ها به صورت تکی وجود ندارد (Levin et al., 2002). بنابراین، ارتباط بلندمدت متغیرها را می‌توان همبستگی بین آن‌ها نامید (Engle & Granger, 1987). از این‌رو، در این مطالعه ارتباط بلندمدت متغیرها با روش Kao (1999) بر اساس آزمون Pedroni (2004) انجام شد که برای داده‌های پانل است. برای برآورد معادله از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده (FMOLS) به همراه روش حداقل مربعات معمولی پویا استفاده شد. در این روش‌ها واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی وجود ندارد (Pedroni, 2004) و برآوردهای کارایی با جملات خطای کارایی دارند. تکنیک‌های اقتصادسنجی مدرن مختلفی برای بررسی وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها معرفی شدند. روش FMOLS در اصل به‌وسیله‌ی Phillips & Hansen (1990) برای برآورد رابطه‌ی هم‌انباشتگی، که ترکیبی از (۱) I دارد، معرفی و توسعه داده شد. روش FMOLS در معرفی تصحیح مناسب برای غلبه بر مشکل استنباط در روش رشد اقتصادی بر تکنیک‌های رشد اقتصادی برتری دارد و از این‌رو، آزمون t برای برآوردهای بلندمدت معتبر است.

روش حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح‌شده از برآوردهای کرنال پارامترهای مزاحم استفاده می‌کند که بر توزیع مجانبی برآوردگر OLS تأثیر می‌گذارند. این تکنیک به‌منظور دستیابی به کارایی مجانبی، حداقل مربعات را اصلاح می‌کند تا تأثیر همبستگی سریالی و آزمون درون‌زایی در رگرسیون‌هایی که حاصل وجود روابط هم‌انباشتگی‌اند، در نظر گرفته شود؛ به عبارت دیگر این روش برای حل یا کاهش مشکل درون‌زا بودن همبستگی بین متغیرهای توضیحی (مستقل) و جمله‌ی خطا استفاده می‌شود. درون‌زایی زمانی رخ می‌دهد که در مدل رگرسیون چندگانه متغیرهای توضیحی (مستقل) با خطا در ارتباط باشند (بشیر و سیام، ۲۰۱۴).

مدل مفهومی مطالعه‌ی حاضر به صورت شکل ۱ است.





شکل ۱- مدل مفهومی مطالعه

درنهایت از روش علیت گرنجر (Engle & Granger, 1987) برای بررسی علیت بلندمدت و کوتاه‌مدت استفاده شد. اگر دو سری زمانی از درجه‌ی یک ایستا باشند، همبسته‌اند و خودهمبسته نامیده می‌شوند و دست‌کم یک رابطه‌ی علی بین آن‌ها وجود دارد. همچنین روش خودهمبستگی بُرداری می‌تواند این علیت را برای بردارهای همبسته ارائه کند. رابطه‌ی پویای بلندمدت بین متغیرها از طریق جمله‌ی خطا مشخص می‌شود و رابطه‌ی پویای کوتاه‌مدت با معناداری آماره‌ی F و تغییرات وقفه‌های متغیرها قابل تشخیص است. برآوردهای مدل با استفاده از نرم‌افزار Eviews 10 انجام شده است.

نتایج

به‌منظور انجام مطالعه ابتدا متغیرهای مربوط به فناوری با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) به یک متغیر تبدیل شدند. از این روش در جوامع آماری چندمتغیره و برای کاهش تعداد متغیرهای موردبررسی به‌منظور خلاصه‌سازی و رتبه‌بندی داده‌ها استفاده می‌شود (حائری نسب و همکاران، ۱۴۰۳). نتایج این تحلیل در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲. تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای متغیرهای فناوری

قسمت اول: تجزیه و تحلیل ویژه (ماتریس همبستگی)				
متغیرهای فناوری	مقدار ویژه	تفاضل	پراکندگی	درصد تجمعی پراکندگی
۱	۲/۸۷	۱/۸۷	۰/۵۷	۰/۵۷
۲	۰/۹۹	۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۷۷
۳	۰/۶۱	۰/۲۷	۰/۱۴	۰/۹۱
۴	۰/۳۴		۰/۰۸	۱/۰۰



قسمت دوم: بردارهای ویژه (تجزیه و تحلیل)

متغیرها	PC1	PC2	PC3	PC4
تلفن همراه	-۰/۲۳	-۰/۱۳	-۰/۶۹	۰/۴۳
اینترنت	-۰/۲۸	-۰/۰۳	-۰/۰۱	-۰/۷۹
ماهواره	-۰/۲۷	۰/۳۸	۰/۶۲	۰/۳۹
تلفن	۰/۷۳	۰/۵۷	-۰/۱۹	-۰/۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق (نتایج از نرم‌افزار SAS)

با توجه به **جدول ۲** و ضرایب محاسبه شده می‌توان گفت متغیر تلفن همراه و سپس اینترنت بیش‌ترین همبستگی را با مؤلفه‌ی اول داشته‌اند. تلفن همراه ضریبی بزرگ‌تر از یک دارد و حدود ۵۷ درصد از پراکندگی داده‌ها را نشان می‌دهد؛ یعنی این متغیر به‌تنهایی برای بررسی روابط فناورانه کافی است و انتخاب آن به‌عنوان مؤلفه‌ای برای جایگزین شدن به‌عنوان متغیر فناوری هوشمند مناسب است.

پس از آن داده‌های مورد استفاده از نظر ایستایی با استفاده از آزمون‌های ایستایی پانل،= بررسی شدند. در **جدول ۳** نتایج حاصل از آزمون ایستایی مشاهده می‌شود.

جدول ۳. آزمون ریشه‌ی واحد در داده‌های پانل

آماره	لوین، لین و چو	ایم، پسران و شین	فشیرو و دیکی فولر	فیشر و فیلیپس پرون
تولید ناخالص داخلی	I I&T	***-۴/۶۱	***-۵/۳۵	***۱۳۷/۵۹
فناوری	I I&T	***-۳/۵۳	***-۳/۹۳	***۱۸۰/۵۳
توسعه‌ی مالی	I I&T	*-۱/۸۸	*-۲/۷۱	***۹۰/۲۸
تورم	I I&T	*-۱/۰۸	*-۲/۱۵	***۹۰/۸۵
تجارت	I I&T	***-۲/۸۷	***-۶/۸۹	***۲۶۶/۷۹
	I I&T	*-۱/۱۳	***-۴/۸۹	***۳۸۰/۰۹
	I I&T	***-۵/۹۳	***-۷/۹۸	***۳۹۳/۰۲
	I I&T	***-۴/۶۷	***-۶/۱۶	***۵۲۵/۸۸
	I I&T	***-۷/۴۷	***-۷/۶۱	***۱۵۵/۶۶
	I I&T	***-۶/۹۱	***-۶/۲۲	***۱۸۱/۰۷

***نشان‌دهنده‌ی معناداری در سطح ۱ درصد

* معناداری در سطح ۵ درصد

این آماره‌ها در تفاضل اول آورده شده‌اند.

I نشان‌دهنده‌ی عرض از مبدأ و I&T نشان‌دهنده‌ی وجود عرض از مبدأ و فناوری با هم است.

منبع: یافته‌های تحقیق

برای بررسی خودهمبستگی در داده‌های پانل سری‌ها نباید از درجه‌ی دو ایستا باشند. به همین دلیل برای بررسی ایستایی از آماره‌های لوین و چو، ایم پسران و شین، فیشر و دیکی فولر تعمیم‌یافته و فیشر و فیلیپس پرون استفاده شد. با توجه به نتایج وارد شده در **جدول ۳** می‌توان گفت همه‌ی متغیرها در تفاضل اول ایستا شده‌اند و می‌توان همه را وارد مدل خودهمبسته کرد.



جدول ۴. آزمون خودهمبستگی پانل

آزمون پدرونی	با عرض از مبدأ	با عرض از مبدأ و روند	بدون عرض از مبدأ و روند
آماره‌ی پانل v	۰/۶۸	-۰/۰۸	۰/۵۶
آماره‌ی پانل rho	۱/۴۴	۲/۵۷	۰/۸۳
آماره‌ی پانل PP	-۰/۳۹	***-۰/۸۵	-۰/۸۲
آماره‌ی پانل ADF	***-۰/۸۲	***-۱/۰۴	-۰/۵۷
آماره‌ی ترکیبی rho	۳/۰۱	۴/۱۳	*۲/۸۸
آماره‌ی ترکیبی PP	***-۲/۲۳	***-۲/۵۵	-۰/۲۹
آماره‌ی ترکیبی ADF	-۱/۸۱	***-۱/۲۸	۰/۰۶
آزمون کائو	*-۲/۳۲		

*** و * به ترتیب بیانگر معناداری در سطح یک درصد و ۵ درصدند.

منبع: یافته‌های تحقیق

برای بررسی خودهمبستگی از آزمون‌های پدرونی و کائو استفاده شد تا روابط بلندمدت بین متغیرها بررسی شود. نتایج این آزمون‌ها در [جدول ۴](#) نشان داده شده است. فرض صفر در این آزمون‌ها نبود خودهمبستگی بین متغیرهاست. ترکیب همه‌ی نتایج باهم نشان‌دهنده‌ی ارتباط بلندمدت بین متغیرها بدون عرض از مبدأ و روند است. بدین معنا که متغیرهای فناوری هوشمند، توسعه‌ی مالی، رشد اقتصادی، تورم و تجارت با یکدیگر همبسته‌اند.

بنابراین با استفاده از روش‌های FMOLS و DOLS روابط بلندمدت بین متغیرها بررسی شد. نتایج در [جدول ۵](#) آمده است.

جدول ۵. نتایج آزمون‌های پانل

متغیر وابسته	متغیر مستقل	روش	
		DOLS	FMOLS
تولید ناخالص داخلی	فناوری	ضرایب	آماره
		۵/۲	**۱/۸
توسعه‌ی مالی	تورم	۳/۶	***۳/۹
		-۲/۷	***-۳/۶
تجارت	تورم	۳/۷	۰/۹۴
		۱/۲۵	۸/۶

FMOLS: روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده

DOLS: حداقل مربعات اولیه پویا

*** و ** به ترتیب معناداری در سطح یک درصد و ۵ درصد

منبع: یافته‌های تحقیق

یافته‌های ارائه‌شده در [جدول ۵](#) نشان می‌دهند تجارت، توسعه‌ی مالی و فناوری اثری مثبت بر رشد اقتصادی دارند که با مطالعات [Chatterjee \(2020\)](#)، [Dahmani \(2021\)](#)، [Franciskovic & Miralles \(2021\)](#) و [عرب و همکاران \(۱۴۰۰\)](#) هم‌سوست. همچنین نتایج مطالعه نشان می‌دهد تورم رابطه‌ی منفی بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است ([Audi et al., 2022](#)). البته، باید ذکر شود که تجارت اثری معنادار بر رشد اقتصادی ندارد و می‌توان گفت در کشورهای مذکور تجارت تأثیری معنادار بر رشد اقتصادی نداشته است که به دلیل بسته بودن اغلب این کشورها به روی دنیا و استفاده نکردن از مزایای تجاری برای افزایش رشد اقتصادی است.



پس از بررسی رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها، ارتباط علی بین آن‌ها با رابطه‌ی علیت گرنجر بررسی و نتایج آن در **جدول ۶** گزارش شد. نتایج نشان می‌دهد توسعه‌ی مالی، تورم، فناوری هوشمند و تجارت همگی علت گرنجری رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت‌اند (وقتی تولید ناخالص داخلی متغیر وابسته است، همه در سطح ۵ درصد معنادارند) و بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب اثرگذار بوده‌اند. هنگامی که توسعه‌ی مالی و تجارت متغیر وابسته‌اند، فناوری و تورم و هنگامی که تورم متغیر وابسته است، فناوری اثر معناداری بر آن‌ها داشته و این متغیرها علت پیشرفت متغیرهای وابسته بوده‌اند.

جدول ۶. نتایج آزمون علیت گرنجر

متغیرهای وابسته	تولید ناخالص داخلی	توسعه‌ی مالی	فناوری	تورم	تجارت	ECT بلندمدت (آماره‌ی t)
تولید ناخالص داخلی	-	***۵/۲۷	***۴/۱۴	***۲/۶۳	***۲/۶۱	***۲/۸
توسعه‌ی مالی	۱/۲۵	-	***۳/۴۶	***۲/۶۱	۰/۸۵	***۳/۵۸
فناوری	***۷/۶۴	۰/۳۷	-	۰/۱۴	۰/۳۶	***۴/۶۹
تورم	***۴/۳۳	۰/۰۹	۰/۲۹	-	***۱۲/۴۴	***۲/۷۱
تجارت	***۱۳/۳۴	۰/۱۹	***۱۵/۶۸	***۵/۱۳	-	***۲/۵

*** و ** به ترتیب بیانگر معناداری در سطح یک درصد و ۵ درصدند.

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به **جدول ۶**، هنگامی که توسعه‌ی مالی متغیر وابسته است، جملات تصحیح خطای برداری که بلندمدت را نشان می‌دهند، معنادارند. این مسئله فرضیه‌ی پاتریک را تأیید می‌کند که در کوتاه‌مدت رابطه‌ی علی یک‌طرفه‌ای از متغیر توسعه‌ی مالی به سمت رشد اقتصادی وجود دارد و این رابطه در بلندمدت دوطرفه می‌شود. این یافته با نتیجه‌ی نیکوقدم و ابوترابی (۱۳۹۸)، مکیان و ایزدی (۱۳۹۴) و Verma et al. (2023) هم‌سوست.

در کوتاه‌مدت، نتایج بیانگر آن است که بین رشد اقتصادی و سایر متغیرها رابطه‌ای دوطرفه وجود دارد و همه‌ی روابط دوطرفه‌اند؛ بدین معنا که بین رشد اقتصادی و تغییرات فناوری اثری دوطرفه وجود دارد. بدین ترتیب، رشد اقتصادی به ایجاد سرمایه‌ی بیش‌تر منجر می‌شود و رشد فناوری و استفاده از آن را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر، بهبود فناوری نیز باعث توسعه‌ی اقتصادی خواهد شد. افزایش درآمدها به معنای استفاده‌ی بیش‌تر مردم از فناوری‌های مختلف است و بر توجه بیش‌تر مردم به خدمات و اجناس الکترونیکی دلالت دارد (Hong, 2017; Lam & Shiu, 2010).

همچنین نتایج بیانگر وجود ارتباطی یک‌طرفه بین توسعه‌ی مالی و فناوری است، به‌طوری که در کوتاه‌مدت، فناوری، بر توسعه‌ی مالی تأثیرگذار بوده، ولی توسعه‌ی مالی بر فناوری تأثیرگذار نبوده است (Audi et al., 2022).

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه ارتباط بین فناوری هوشمند، توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی در ۱۵ کشور درحال توسعه‌ی منتخب، طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱، با استفاده از داده‌های پانل بررسی شد. نتایج مطالعه نشان داد در مدل تصحیح خطای برداری توسعه‌ی مالی و فناوری هوشمند در



بلندمدت بر رشد اقتصادی تأثیر داشته و در کوتاهمدت رابطه‌ای دوطرفه بین رشد اقتصادی و تغییرات فناوری وجود داشته است، ولی این رابطه در کوتاهمدت برای رشد اقتصادی و توسعه‌ی مالی دوطرفه نبوده و تنها توسعه‌ی مالی بر رشد اقتصادی تأثیر داشته است که با تئوری پاتریک همخوانی دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد فناوری هوشمند (تعداد تلفن‌های همراه، اینترنت، ماهواره و سایر موارد) برای توسعه‌ی مالی بسیار مهم است و به رشد اقتصادی کوتاهمدت و بلندمدت در کشورهای درحال توسعه‌ی خاورمیانه منجر خواهد شد. این نتایج برای سیاست‌گذاران و محققان کاربرد زیادی دارد، زیرا ارتباط بین رشد اقتصادی، توسعه‌ی مالی و تغییرات فناوری را به‌خوبی نشان می‌دهد. با کاربرد فناوری‌های پیشرفته در کشورهای درحال توسعه، این کشورها می‌توانند ارتباط و تجارت بیش‌تری با دنیا داشته باشند و همچنین از سایر کشورها اطلاعات دریافت کنند. این عامل به همراه افزایش ارتباطات بانکی و توسعه‌ی مالی بین سایر کشورها می‌تواند به افزایش درآمد و تولید ناخالص و درنتیجه رشد اقتصادی این کشورها منجر شود. هرچه مردم بیش‌تر از خدمات مالی استفاده کنند، رشد اقتصادی نیز بیش‌تر خواهد شد. این مسئله نیز با وجود اینترنت، تلفن همراه و فناوری‌های پیشرفته امکان‌پذیر است. درنهایت می‌توان گفت برای داشتن رشد اقتصادی بلندمدت باید سرمایه‌گذاری کافی و مناسب روی فناوری‌های نوین انجام شود و با افزایش توسعه‌ی مالی در این کشورها ثروت به‌طور مطلوب بین افراد توزیع شود.

با توجه به نتایج مطالعه می‌توان به سیاست‌گذاران کشورهای درحال توسعه‌ی خاورمیانه پیشنهاد داد تا با سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین به توسعه‌ی مالی و رشد اقتصادی در کشورشان کمک کنند و رفاه را افزایش دهند. به‌علاوه، کشورهای درحال توسعه باید بتوانند برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین مانند اینترنت، تلفن همراه و ماهواره‌ها سرمایه‌های خارجی و داخلی را جذب کنند و علاوه بر افزایش این نوآوری‌ها، آموزش آن‌ها را نیز در دستور کار خود قرار دهند. همچنین، این کشورها باید زیرساخت‌های لازم را برای توسعه‌ی شبکه‌های اینترنت در کشور و برای همه‌ی مناطق ایجاد کنند و به‌منظور پیشرفت بیش‌تر همه‌ی مردم آموزش‌های لازم را در این زمینه به آن‌ها ارائه دهند تا بتوانند از این طریق به پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی دست یابند. از طرفی دولت‌ها باید با موارد غیرقانونی و هک‌ها و تخلفات اینترنتی به‌خوبی مبارزه کنند و فضای امنی برای همه‌ی کاربران فراهم آورند تا با کاربرد درست فضای مجازی، رشد اقتصادی در همه‌ی کشورها به وقوع بپیوندد و با افزایش درآمد مردم رفاه در جوامع بیش‌تر شود.

تعارض منافع

درانجام مطالعه حاضر، هیچگونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که به تیم پژوهش کمک کردند و نظرات ارزشمندشان را در مورد متن مقاله‌ی حاضر ارائه دادند، سپاسگزاری کنند. این مقاله برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.



در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

این پژوهش با رعایت تمامی اصول اخلاق در پژوهش‌های انسانی انجام شده 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.

References

- Arab, A., Sarlak, A., Ghiasi, M., & Sharifnezhad, M. (2021). Investigating the impact of financial development and financial stability on Iran's economic growth using the Generalized Method of Moments (GMM). *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 21(4), 67–86. [In Persian]. https://ecor.modares.ac.ir/article_13501.html
- Asongu, S. A., & Nwachukwu, J. C. (2019). ICT, financial sector development and financial access. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(2), 465–490. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0487-1>
- Audi, M., Ali, A., & Al-Masri, R. (2022). Determinants of advancement in information communication technologies and its prospect under the role of aggregate and disaggregate globalization. *Scientific Annals of Economics and Business*, 69(1), 125–154. <https://doi.org/10.47743/saeb-2022-0007>
- Bashier, A. A., & Siam, A. J. (2014). Immigration and economic growth in Jordan: FMOLS approach. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education*, 1(9), 85–92. <https://www.arcjournals.org/pdfs/ijhsse/v1-i9/11.pdf>
- Batuo, M., Mlambo, K., & Asongu, S. (2018). Linkages between financial development, financial instability, financial liberalisation and economic growth in Africa. *Research in International Business and Finance*, 45, 168–179. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.148>
- Chakraborty, C., & Nandi, B. (2011). 'Mainline' telecommunications infrastructure, levels of development and economic growth: Evidence from a panel of developing countries. *Telecommunications Policy*, 35(5), 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2011.03.004>
- Chatterjee, A. (2020). Financial inclusion, information and communication technology diffusion, and economic growth: A panel data analysis. *Information Technology for Development*, 26(3), 607–635. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1734770>
- Cheng, C. Y., Chien, M. S., & Lee, C. C. (2021). ICT diffusion, financial development, and economic growth: An international cross-country analysis. *Economic Modelling*, 94, 662–671. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.008>
- Čihák, M., & Sahay, R. (2020). *Finance and inequality* (IMF Staff Discussion Notes No. SDN/2020/001). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513524030.006>
- Dahmani, M., Mabrouki, M., & Ben Youssef, A. (2021). *The ICT, financial development, energy consumption and economic growth nexus in MENA countries: Panel CS-ARDL evidence* (GREDEG Working Paper No. 2021-46). Université Côte d'Azur.
- Das, A., Chowdhury, M., & Seaborn, S. (2018). ICT diffusion, financial development and economic growth: Evidence from developing countries. *Journal of Developing Areas*, 52(2), 127–141. <https://doi.org/10.1353/jda.2018.0028>
- Demirguc-Kunt, A., & Levine, R. (1996). Stock market development and financial intermediaries: Stylized facts. *The World Bank Economic Review*, 10(2), 291–321. <https://doi.org/10.1093/wber/10.2.291>
- Destek, M. A., Sinha, A., & Sarkodie, S. A. (2020). The relationship between financial development and income inequality in Turkey. *Journal of Economic Structures*, 9(1), Article 11. <https://doi.org/10.1186/s40008-020-00189-2>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Franciskovic, J. M., & Miralles, F. (2021). The use of the mobile phone in the rural zones of Peru. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 26(52), 390–408. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-03-2021-0013>
- Greenwood, J., & Smith, B. D. (1997). Financial markets in development, and the development of financial markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21(1), 145–181. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(95\)00928-0](https://doi.org/10.1016/0165-1889(95)00928-0)



- Haeri Nasab, Z., Soheili, K., & Fatahi, S. (2024). Calculation of financial conditions index using principal component analysis in Iran. *Financial Economics*, 18(66), 149–165. [In Persian]. <https://sanad.iau.ir/Journal/ecj/Article/1063111>
- Hong, J. (2017). Causal relationship between ICT R&D investment and economic growth in Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.005>
- Hwang, W. S., & Shin, J. (2017). ICT-specific technological change and economic growth in Korea. *Telecommunications Policy*, 41(4), 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.12.006>
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1–44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-5)
- Kpodar, K., & Andrianaivo, M. (2011). *ICT, financial inclusion, and growth evidence from African countries* (IMF Working Paper No. WP/11/73). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781455227099.001>
- Lam, P. L., & Shiu, A. (2010). Economic growth, telecommunications development and productivity growth of the telecommunications sector: Evidence around the world. *Telecommunications Policy*, 34(4), 185–199. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.12.001>
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Levine, R. (2021). *Finance, growth, and inequality* (IMF Working Paper No. WP/21/164). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513583488.001>
- Makiyan, S. N., & Izadi, M. R. (2015). Investigating the relationship between financial system development and economic growth. *Iranian Journal of Economic Research*, 20(62), 139–162. [In Persian]. https://ijer.atu.ac.ir/article_1316.html
- Nikoghadam, M., & Abouterabi, M. A. (2019). The impact of inflation on the causal relationship between financial development and economic growth in Iran. *Applied Economics Studies in Iran*, 8(29), 269–299. [In Persian]. <https://doi.org/10.22084/aes.2019.16781.2709>
- Nokam, V., & Mongong, W. (2023). Financial stability and economic growth in the CEMAC zone: A panel cointegration approach. *International Journal of Economics and Financial Research*, 9(3), 88–95. <https://doi.org/10.32861/ijefr.93.88.95>
- Owolabi, O. A., Adedeji, A. O., Aderounmu, B., Oku, A. O., & Ogunbiyi, T. (2023). Do Information and Communications Technology (ICT) and financial development contribute to economic diversification? Evidence from sub-Saharan Africa. *Journal of Economic Structures*, 12(1), Article 5. <https://doi.org/10.1186/s40008-023-00302-3>
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597–625. <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
- Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99–125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- Samadi, A. H. (2009). Social capital and financial development: The case of Iran (1971–2006). *Journal of Economic Research (Tahghighat-e Eghtesadi)*, 44(3), 117–144. [In Persian]. https://jte.ut.ac.ir/article_20041.html
- Samargandi, N., Al Mamun, M., Sohag, K., & Alandejani, M. (2019). Women at work in Saudi Arabia: Impact of ICT diffusion and financial development. *Technology in Society*, 59, Article 101187. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101187>
- Santacreu, A. M. (2015). Innovation, diffusion, and trade: Theory and measurement. *Journal of Monetary Economics*, 75, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2015.06.008>
- Sassi, S., & Goaied, M. (2013). Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from MENA region. *Telecommunications Policy*, 37(4–5), 252–261. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.004>
- Shahabadi, A., Moradi, A., & Momivand, G. (2021). The interaction effect of financial development and good governance on innovation in selected efficiency-driven countries. *Journal of Innovation Management*, 9(4), 67–88. [In Persian]. https://www.nowavari.ir/article_131537.html
- Shiu, A., & Lam, P. L. (2008). Causal relationship between telecommunications and economic growth in China and its regions. *Regional Studies*, 42(5), 705–718. <https://doi.org/10.1080/00343400701543314>
- Stiglitz, J. E. (1994). The role of the state in financial markets. In M. Bruno & B. Pleskovic (Eds.), *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1993* (pp. 19–52). World Bank. <https://documents.worldbank.org/curated/en/663801468765324546>
- Veeramacheneni, B., Ekanayake, E. M., & Vogel, R. (2007). Information technology and economic growth: A causal analysis. *Southwestern Economic Review*, 34(1), 75–88. <https://swer.wtamu.edu/sites/default/files/papers/2007/6.pdf>
- Verma, A., & Giri, A. K. (2022). ICT diffusion, financial development, and economic growth: Panel evidence from SAARC countries. *Journal of Public Affairs*, 22(1), Article e2557. <https://doi.org/10.1002/pa.2557>
- Verma, A., Dandgawhal, P. S., & Giri, A. K. (2023). Impact of ICT diffusion and financial development on economic growth in developing countries. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 28(55), 27–43. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-09-2021-0185>
- Verma, A., Giri, A. K., & Debata, B. (2023). ICT diffusion, women empowerment, and sustainable development in SAARC countries. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 39(4), 1018–1035. <https://doi.org/10.1108/JEAS-03-2022-0073>



The Interaction between Smart Technology and Financial Development on Economic Growth in Developing Countries

Extended Abstract

Introduction

Financial development has been mentioned as one of the most important factors of economic growth in many studies. This issue is multifaceted and considers not only the development in the banking sector but also non-banking services such as stocks and monetary policies and the openness of the financial sector. Financial services reduce transaction costs, reduce risk, improve information collection and lead to optimal allocation of resources, and thus contribute significantly to economic growth. Existing studies have only focused on the relationship between smart technology on economic growth and financial development on economic growth and have not examined the effects of all of them on each other. On the other hand, their mutual effects have not been examined in previous studies. Therefore, the aim of the present study is to examine the dynamic causal relationship between technological changes. Therefore, using panel data and using financial development data, the short-term and long-term effects of technological development and economic growth as well as financial development will be examined for 15 developing countries in the Middle East and OPEC members.

Methodology

To test the research hypotheses, the study used panel data for APEC member countries. Developing APEC member countries and the Middle East include Algeria, Iran, Bahrain, Jordan, Kuwait, Lebanon, Libya, Oman, Pakistan, Qatar, Saudi Arabia, Syria, Turkey, the United Arab Emirates, and Yemen. The study variables include fixed GDP per capita, which indicates economic growth, the financial development index based on IMF data, and technology from World Bank statistics. Table 1 shows the variables studied. Inflation and the degree of trade openness will also be used as control variables and to eliminate model bias. It can be said that countries whose markets are open to the world will grow faster, their productivity will be higher, and their technological development will be greater. The greater the technological development, the more investment will occur in the economy, and as a result, economic growth will be greater.

Findings

The results of the study show that in the long run, inflation has a negative effect on economic growth, but smart technology and financial development have a positive and significant effect on economic growth. This is while trade has no significant effect on the economic growth of the selected countries. Using the Granger causality relationship, it was found that in the short run, smart technology and financial development have an effect on economic growth, and the relationship between smart technology and growth is two-way, while the relationship between growth and financial development is a one-way relationship. Also, in the long run, smart technology and financial development have an effect on economic growth. Therefore, governments will lead to greater financial development and ultimately greater economic growth in the short and long term by investing in technology.

Discussion and Conclusion

In this study, the relationship between smart technology, financial development, and economic growth was examined for 15 selected developing countries from 2000 to 2021 using panel data. The results of the study showed that in the vector error correction model, financial development and smart technology had an effect on economic growth in the long run, and in the short run, there was a bidirectional relationship between economic growth and technological changes, but this relationship was not bidirectional for economic growth and financial development in the short run, and only financial development had an effect



on economic growth, which is consistent with Patrick's theory. The results also show that smart technology (number of mobile phones, internet, satellites, and others) is very important for financial development and will lead to short-term and long-term economic growth in developing countries in the Middle East. These results are very useful for policymakers and researchers because they clearly show the relationship between economic growth, financial development, and technological changes. With the use of advanced technologies by developing countries, these countries can have more connections with the world, have more trade, and receive information from other countries. This factor, along with increased banking connections and financial development between other countries, can lead to increased income and gross domestic product, and as a result, economic growth in these countries. The more people use financial services, the greater the economic growth will be, and this is also possible with the Internet, mobile phones, and advanced technologies. Finally, it can be said that in order to have long-term economic growth, sufficient and appropriate investment should be made in new technologies and, by increasing financial development, wealth should be distributed favorably among individuals in countries.

Keywords: Generalized least squares (FMOLS), Dynamic least squares (DOLS), Middle East, OPEC.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this study.

Acknowledgment

The authors would like to express their sincere gratitude to all individuals who assisted the research team and provided valuable feedback on the manuscript of this article. This article is derived from a doctoral dissertation.

Author Contributions

All authors contributed equally to the preparation of this manuscript.

Ethical Considerations

This study was conducted in accordance with all ethical principles for human research.

Data Transparency

The data and references supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request, provided that copyright and privacy policies are respected.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

