Journal Website

Article history:
Received 23 May 2026
Revised 08 September 2026
Accepted 15 November 2026
Published online 26 November 2026

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 5, Issue 5, pp 1-26

E-ISSN: 3041-8933

Threshold Effects of Digital Payments via SHAPAK on the Relationship Between Internet Penetration Rate and Provincial Gross Domestic Product in Iran

Mahta Azizianfard[1], Mohammad Reza Monjazab[2*], Seyyed Shamseddin Hosseini[3]

[1] Department of Economics, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Associate Professor, Department of Public Economics, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran
[3] Associate Professor, Department of Business Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

*** Corresponding author email address**: monjazeb@khu.ac.ir

A r t i c l e I n f o

Article type:
Original Research

How to cite this article:
Azizianfard, M., Monjazab, M., Hosseini, S. (2026). Threshold Effects of Digital Payments via SHAPAK on the Relationship Between Internet Penetration Rate and Provincial Gross Domestic Product in Iran. *Dynamic Management and Business Analysis*, *5*(5), 1-26.
https://doi.org/10.61838/dmbaj.4.4.1

© 2026 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

A B S T R A C T

Objective: This study aimed to investigate the threshold effects of digital payments via the SHAPARAK network on the relationship between internet penetration and provincial gross domestic product in Iran.

Methodology: This applied, analytical-descriptive, and ex-post facto study used panel data from Iran's 31 provinces over the 2013–2022 period. A Panel Smooth Transition Regression (PSTR) model was employed to capture potential nonlinearities in the relationships among the variables. Provincial GDP growth was specified as the dependent variable, while the explanatory variables included real digital payment growth through SHAPARAK, internet penetration, growth in average real household consumption expenditures, real services-sector value added, real gross capital formation growth, per capita value added of operating mines, the bank loan-to-deposit ratio, and the ratio of higher education students to population. Unit-root, cointegration, panel-model selection, linearity, and transition-function specification tests were conducted before estimating the final model.

Findings: Linearity tests rejected the null hypothesis of a linear relationship, supporting a PSTR specification with one transition function and one threshold. The estimated digital-payment threshold was 0.139, with a slope parameter of 0.458. In the nonlinear regime, digital payments (β=0.878, p=0.0026), internet penetration (β=0.484, p<0.001), real services value added (β=0.283, p=0.0006), real gross capital formation (β=0.207, p=0.0248), the loan-to-deposit ratio (β=0.973, p=0.0152), and the higher-education student ratio (β=0.235, p<0.001) had positive and statistically significant associations with provincial GDP. Real household expenditure growth had a significant negative coefficient (β=-0.595, p=0.0124), whereas the coefficient for mining value added was not significant at the 5% level (p=0.0757). The adjusted R^2 was 0.93.

Conclusion: The findings indicate that the association between digital payments and provincial economic performance is nonlinear and threshold-dependent, with provincial GDP becoming more responsive after digital payments cross the estimated threshold. Accordingly, coordinated development of digital payment systems, internet infrastructure, productive investment, and financial intermediation may strengthen provincial economic performance.

Keywords: *Digital Payments, SHAPARAK, Internet Penetration, Gross Domestic Product, Panel Smooth Transition Regression, Threshold Effect.*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The rapid expansion of digital technologies has significantly transformed the structure of economic transactions, financial intermediation, and market interactions across both developed and developing economies. Among the most influential components of this transformation are internet infrastructure and digital payment systems, which increasingly shape how households, firms, financial institutions, and governments conduct economic activities. Internet penetration can reduce information and communication costs, facilitate access to markets, improve the dissemination of knowledge, and create opportunities for electronic commerce and digitally enabled services. However, the economic benefits of internet access are not necessarily realized automatically, because converting digital connectivity into actual transactions requires complementary financial and payment infrastructures. Digital payments therefore represent an important mechanism through which internet access can be translated into observable economic activities and potentially higher levels of output (Basnayake, 2024; Jahed & Khalafi, 2024; Kahveci, 2025).

Internet penetration is generally regarded as a key indicator of digital readiness and technological development. Greater internet access can facilitate interactions between producers and consumers, reduce search costs, expand firms' access to customers beyond local geographical boundaries, and improve the dissemination of market and technical information. Evidence from Iranian provinces has indicated that information and communication technologies and internet penetration are associated with total factor productivity, suggesting that digital connectivity can contribute to regional economic performance (Dadgar & Nazari, 2022). Similarly, research on emerging economies has emphasized the relevance of internet penetration to broader economic performance and structural development (Zandi, 2024). Nevertheless, the effects of internet development may depend on whether complementary mechanisms are available to allow users to conduct transactions, make payments, receive revenues, and access financial services efficiently.

Digital payment systems can provide such complementary mechanisms by reducing reliance on cash, facilitating transaction settlement, lowering transaction costs, and improving the speed and accessibility of financial exchanges. Digital payments may also enable firms, particularly small and medium-sized enterprises, to extend their markets without establishing extensive physical distribution networks. Previous research has shown that digital payments can contribute to economic growth through several channels, including bank credit, consumption expenditure, and institutional development (Patra & Sethi, 2024). Moreover, greater digital financial access can improve financial inclusion and economic resilience by enabling individuals and businesses to participate more effectively in formal financial and commercial systems (Basnayake, 2024). The economic relevance of digital payments thus extends beyond payment convenience and involves broader effects on market access, financial inclusion, information generation, and resource allocation.

An important issue, however, is that the relationship between digital finance and economic performance may not be linear. At low levels of digital payment adoption, limited acceptance, insufficient numbers of users, weak digital literacy, or inadequate supporting infrastructure may restrict the economic gains generated by payment technologies. Once digital payment usage exceeds a certain level, network effects and broader acceptance may enhance the economic value of these systems. Evidence from MENA countries has indicated that the impact of digital financial inclusion on economic growth may vary across

different threshold levels (Ibourk & Elouaourti, 2023). Similarly, studies applying threshold approaches to financial inclusion and development have shown that economic effects can change when financial or institutional variables cross specific levels (Samouei et al., 2024; Tissaoui et al., 2024). Recent reviews likewise emphasize that financial inclusion and economic outcomes may exhibit nonlinear and threshold-dependent relationships rather than constant marginal effects (Ozili, 2026).

This nonlinear perspective is especially relevant when digital payments are examined jointly with internet penetration. Digital financial development may generate stronger regional economic effects when internet access reaches sufficient levels, while the economic contribution of internet infrastructure may increase when payment systems are sufficiently developed. Empirical evidence suggests that digital inclusive finance and regional development can be conditioned by internet penetration thresholds, indicating complementarity between digital connectivity and financial technology (Li et al., 2024). Dynamic threshold evidence from developing economies also suggests that digital infrastructure and financial inclusion may have heterogeneous effects on sustainable economic performance depending on the stage of development (Sohail, 2025). Therefore, the interaction between internet penetration and digital payments is more appropriately examined within a nonlinear analytical framework.

In Iran, this issue has gained importance with the extensive development of electronic payment infrastructure through the SHAPARAK network. The expansion of point-of-sale terminals, internet payment gateways, and card-based transactions has changed the structure of retail and service-sector payments. Domestic studies have suggested that financial technology and electronic payment development are associated with banking stability and provincial GDP (Hasanvand, 2025). Research has also highlighted the role of digitalization and SHAPARAK-related payment developments in financial equity and economic growth (Rahmani & Azizi, 2024), while other evidence indicates that electronic money and modern payment instruments can affect liquidity, monetary aggregates, and banking-sector behavior (Rahbar et al., 2024). Furthermore, electronic payment instruments may influence the real sector of the Iranian economy through changes in transaction mechanisms and economic behavior (Malekshahi, 2023). International evidence also confirms that digital payments may influence economic growth, informality, and the efficiency of economic transactions (Aguilar et al., 2024; Birigozzi, 2025). Against this background, the present study examines the threshold effects of digital payments through SHAPARAK on the relationship between internet penetration and provincial gross domestic product in Iran.

Methods and Materials

The study was applied in purpose, analytical-descriptive in nature, and ex-post facto in terms of data collection. The statistical population consisted of all 31 provinces of Iran, and the analysis was conducted using provincial panel data over the study period. Provincial gross domestic product growth was specified as the dependent variable. The explanatory variables included real growth of digital payments through SHAPARAK, internet penetration rate, growth in average real household consumption expenditure, real value added of the services sector, growth of real gross capital formation, per capita value added of operating mines, the ratio of bank loans to bank deposits, and the ratio of higher education students to the population.

The analysis employed the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) approach to determine whether the relationship among digital payments, internet penetration, and provincial economic performance changed gradually across different regimes. Before estimating the final model, panel unit-

E-ISSN: 3041-8933

root tests were conducted to examine stationarity. Long-run relationships among the variables were assessed using the Kao panel cointegration test. Diagnostic procedures were also performed to determine the appropriate panel structure, investigate model linearity, identify the optimal transition variable, determine the number of transition functions and thresholds, and assess residual autocorrelation, heteroskedasticity, and parameter stability. Digital payments through SHAPARAK were ultimately selected as the transition variable.

Findings

The stationarity tests indicated that the variables were stationary at the required level, while the Kao cointegration test supported the existence of a long-run relationship among the variables. Model-selection tests confirmed the appropriateness of panel-data estimation. The linearity tests rejected the null hypothesis of a linear specification, demonstrating that the relationship among digital payments, internet penetration, and provincial GDP was nonlinear. Subsequent tests indicated that a PSTR model with one transition function and one threshold provided the preferred specification.

The estimated threshold value for digital payments was 0.139098, while the slope parameter of the transition function was 0.457531 and statistically significant. The adjusted coefficient of determination was 0.93, indicating a high explanatory capacity for the estimated model.

In the linear component of the model, digital payments had a positive and significant coefficient of 0.530375 ($p=0.0001$), while internet penetration had a positive coefficient of 0.168779 ($p=0.0071$). Household consumption expenditure growth had a negative and significant coefficient of -0.288743 ($p=0.0040$). Real services-sector value added was positive and significant at 0.120704 ($p=0.0487$), while real gross capital formation growth was also positive and significant at 0.187219 ($p=0.0108$). Per capita value added of operating mines had a positive coefficient of 0.107655 ($p=0.0300$). The loan-to-deposit ratio and higher education student ratio were positive but statistically nonsignificant in the linear regime.

In the nonlinear regime, the effect of digital payments increased substantially to 0.877970 ($p=0.0026$). The coefficient of internet penetration also increased to 0.483512 ($p<0.001$). Real services-sector value added remained positive and significant at 0.282894 ($p=0.0006$), and real gross capital formation had a positive coefficient of 0.207139 ($p=0.0248$). The loan-to-deposit ratio became strongly positive and significant at 0.973491 ($p=0.0152$), while the higher education student ratio was positive and significant at 0.234644 ($p<0.001$). Household consumption expenditure remained negative and significant, with a coefficient of -0.594713 ($p=0.0124$). Per capita mining value added was positive at 0.362146 but was not statistically significant at the 5% level ($p=0.0757$). Diagnostic tests indicated no problematic residual autocorrelation or heteroskedasticity, and the parameter-stability tests supported the stability of the estimated transition structure.

Discussion and Conclusion

The results demonstrate that the economic effects of digital payments in Iranian provinces are threshold-dependent rather than constant across all levels of payment-system development. The substantial increase in the digital payment coefficient from the linear to the nonlinear regime indicates that provincial GDP becomes more responsive to digital payment development after SHAPARAK activity passes the estimated threshold. This pattern can be interpreted in terms of network effects, increasing acceptance of electronic payments, reduced transaction frictions, and greater integration of digital payment services into routine economic activities.

The increase in the estimated effect of internet penetration after the transition into the nonlinear regime is also important. It suggests that internet infrastructure generates stronger economic benefits when supported by a sufficiently developed digital payment ecosystem. Internet access facilitates information exchange, market discovery, communication, and electronic commerce, while digital payments enable economic agents to complete transactions within that digital environment. The results therefore support the interpretation that communication infrastructure and payment infrastructure function as complementary components of the digital economy.

The positive effects of services-sector value added and gross capital formation further indicate that digital development operates within a wider productive structure. A stronger services sector may benefit more directly from electronic transactions, online platforms, and digitally mediated consumer interactions, while capital formation increases the productive capacity required to transform digital opportunities into real output. The strong positive effect of the loan-to-deposit ratio in the nonlinear regime likewise emphasizes the importance of financial intermediation. When mobilized deposits are converted into credit for firms and productive activities, the economic benefits associated with digital payments and internet infrastructure can be amplified.

The positive association of higher education with provincial GDP in the nonlinear regime highlights the role of human capital in the effective utilization of digital technologies. Provinces with stronger educational capacity may be better positioned to adopt new financial technologies, operate digital businesses, and integrate technological tools into production and service delivery. In contrast, the negative coefficient of household expenditure growth indicates that higher consumption expenditure does not necessarily translate into greater provincial production when expenditures are directed toward goods and services produced outside the province, financed through reduced savings, or concentrated in essential expenditures with limited local multiplier effects.

Overall, the study indicates that digital payments through SHAPARAK constitute an important component of provincial economic performance, but their effects become substantially stronger after reaching a critical threshold. The findings therefore suggest that policies aimed at increasing digital payment adoption should be coordinated with improvements in internet infrastructure, financial intermediation, productive investment, human capital, and service-sector development. A comprehensive digital-development strategy that simultaneously strengthens payment infrastructure and the broader economic environment is more likely to generate sustained improvements in provincial economic performance than isolated expansion of payment technologies alone.

E-ISSN: 3041-8933



شاپای الکترونیکی: ۸۹۳۳-۳۰۴۱

مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار

دوره ۵، شماره ۵، صفحه ۲۶-۱

وبسایت مجله

تاریخچه مقاله
دریافت شده در تاریخ ۲ خرداد ۱۴۰۵
اصلاح شده در تاریخ ۱۷ شهریور ۱۴۰۵
پذیرفته شده در تاریخ ۲۴ آبان ۱۴۰۵
منتشر شده در تاریخ ۵ آذر ۱۴۰۵

اثرات آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک بر رابطه میان ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان‌های کشور

مهتا عزیزیان فرد[۱]، محمدرضا منجذب[۲*]، سید شمس الدین حسینی[۳]

۱. گروه اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه اقتصاد امور عمومی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. دانشیار، گروه اقتصاد بازرگانی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: monjazeb@khu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

عزیزیان فرد، مهتا.، منجذب ، محمدرضا.، و حسینی ، سید شمس الدین. (۱۴۰۵). اثرات آستانه‌ای پرداخت های دیجیتال از طریق شاپرک بر رابطه میان ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان های کشور. *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۵(۵)، ۲۶-۱.

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی اثرات آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال از طریق شبکه شاپرک بر رابطه میان ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان‌های کشور است. **روش‌شناسی:** پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر ماهیت تحلیلی—توصیفی و از منظر گردآوری داده‌ها پس‌رویدادی است. جامعه آماری شامل ۳۱ استان کشور طی دوره ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ بود و داده‌ها در قالب ساختار پانلی تحلیل شدند. به‌منظور بررسی رفتار غیرخطی متغیرها از مدل رگرسیون انتقال هموار پانلی (PSTR)استفاده شد. متغیر وابسته رشد تولید ناخالص داخلی استانی و متغیرهای توضیحی شامل رشد پرداخت‌های دیجیتال حقیقی از طریق شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت، رشد متوسط هزینه‌های مصرفی حقیقی خانوار، ارزش افزوده حقیقی بخش خدمات، رشد تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی، سرانه ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری، نسبت تسهیلات اعطایی بانک‌ها به سپرده‌های بانکی و نسبت دانشجویان آموزش عالی به جمعیت بود. آزمون‌های مانایی، هم‌انباشتگی، انتخاب نوع داده‌های پانلی، خطی‌بودن و کفایت تابع انتقال نیز انجام شد. **یافته‌ها:** آزمون‌های خطی‌بودن، وجود رابطه غیرخطی را تأیید کردند و مدل PSTR با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای به‌عنوان مدل بهینه انتخاب شد. مقدار حد آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال ۰,۱۳۹ و پارامتر شیب ۰,۴۵۸ برآورد شد. در بخش غیرخطی، اثر پرداخت‌های دیجیتال (β=۰.۸۷۸، p=۰.۰۰۲۶)، ضریب نفوذ اینترنت (β=۰.۴۸۴، p<۰.۰۰۱)، ارزش افزوده خدمات (β=۰.۲۸۳، p=۰.۰۰۰۶)، تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی (β=۰.۲۰۷، p=۰.۰۲۴۸)، نسبت تسهیلات به سپرده (β=۰.۹۷۳، p=۰.۰۱۵۲) و نسبت دانشجویان آموزش عالی (β=۰.۲۳۵، p<۰.۰۰۱) مثبت و معنادار بود. اثر هزینه‌های حقیقی خانوار منفی و معنادار بود (β=-۰.۵۹۵، p=۰.۰۱۲۴)، درحالی‌که اثر ارزش افزوده معادن در سطح پنج درصد معنادار نبود (p=۰.۰۷۵۷). ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل ۰,۹۳ بود. **نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان می‌دهد اثر پرداخت‌های دیجیتال بر عملکرد اقتصادی استان‌ها ماهیتی آستانه‌ای دارد و پس از عبور از حد آستانه، حساسیت تولید ناخالص داخلی نسبت به پرداخت‌های دیجیتال و زیرساخت اینترنت افزایش می‌یابد؛ بنابراین توسعه هماهنگ زیرساخت‌های اینترنتی، پرداخت‌های الکترونیکی، سرمایه‌گذاری مولد و دسترسی مالی می‌تواند با تقویت عملکرد اقتصادی استان‌ها همراه باشد.

کلیدواژگان: *پرداخت‌های دیجیتال، شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت، تولید ناخالص داخلی، رگرسیون انتقال هموار پانلی، اثر آستانه‌ای.*

مقدمه

تحول دیجیتال در دهه‌های اخیر، ساختار فعالیت‌های اقتصادی، مالی و تجاری را در بسیاری از کشورها دگرگون ساخته و شیوه تعامل خانوارها، بنگاه‌ها، بانک‌ها و نهادهای عمومی را با بازارهای مالی و واقعی تغییر داده است. در این میان، گسترش اینترنت و توسعه ابزارهای پرداخت دیجیتال از مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتصاد دیجیتال به شمار می‌روند که می‌توانند از طریق کاهش هزینه‌های مبادله، تسریع گردش وجوه، افزایش دسترسی به خدمات مالی و گسترش دامنه بازارها بر عملکرد اقتصادی اثرگذار باشند. در اقتصادهایی که زیرساخت‌های ارتباطی و مالی به‌صورت هم‌زمان توسعه می‌یابند، امکان آن فراهم می‌شود که ظرفیت بالقوه اینترنت به فعالیت‌های واقعی اقتصادی، تجارت الکترونیکی، دسترسی مالی و افزایش تولید تبدیل شود. ازاین‌رو، توسعه پرداخت‌های دیجیتال را نمی‌توان صرفاً یک تحول فناورانه در نظام پرداخت دانست، بلکه این پدیده بخشی از فرایند گسترده‌تری است که می‌تواند بر رشد اقتصادی، شمول مالی، کارایی بازار و حتی تاب‌آوری اقتصادی اثر بگذارد (Basnayake, 2024; Jahed & Khalafi, 2024; Kahveci, 2025). بااین‌حال، شواهد جدید نشان می‌دهد که اثر فناوری‌های مالی و زیرساخت‌های دیجیتال الزاماً خطی، یکنواخت و مستقل از سطح توسعه سایر مؤلفه‌های اقتصادی نیست و ممکن است پس از عبور از سطوح مشخصی از توسعه زیرساخت یا استفاده از خدمات مالی دیجیتال، شدت و جهت اثرگذاری آن‌ها تغییر کند (Ozili, 2026; Sohail, 2025).

ضریب نفوذ اینترنت یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه زیرساخت‌های ارتباطی و آمادگی دیجیتال در اقتصادهای معاصر محسوب می‌شود. افزایش دسترسی افراد و بنگاه‌ها به اینترنت می‌تواند هزینه دستیابی به اطلاعات را کاهش دهد، امکان ارتباط سریع‌تر میان عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان را فراهم سازد، دسترسی بنگاه‌ها به بازارهای جدید را گسترش دهد و زمینه استفاده از خدمات نوین مالی، تجاری و اداری را تقویت کند. اینترنت همچنین می‌تواند به انتقال سریع‌تر دانش، کاهش محدودیت‌های جغرافیایی، افزایش رقابت و بهبود بهره‌وری عوامل تولید کمک کند. در سطح منطقه‌ای، این مزایا می‌توانند به افزایش کارایی بنگاه‌ها و ارتقای ظرفیت تولید استان‌ها منجر شوند، هرچند تحقق این آثار به میزان استفاده مؤثر از زیرساخت دیجیتال و وجود مکمل‌های نهادی و مالی وابسته است. بررسی‌های انجام‌شده در استان‌های ایران نیز نشان داده‌اند که فناوری اطلاعات و ارتباطات و افزایش ضریب نفوذ اینترنت می‌توانند با بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید و عملکرد اقتصادی مناطق مرتبط باشند (Dadgar & Nazari, 2022). همچنین، شواهد مربوط به اقتصادهای نوظهور نشان می‌دهد که توسعه دسترسی به اینترنت علاوه بر آثار مستقیم بر فعالیت اقتصادی، در تعامل با ساختار تولید، کیفیت محیط اقتصادی و نحوه استفاده از فناوری می‌تواند پیامدهای متفاوتی ایجاد کند (Zandi, 2024).

با وجود اهمیت اینترنت، صرف افزایش ضریب نفوذ آن تضمین نمی‌کند که تمامی ظرفیت‌های اقتصادی ناشی از دیجیتالی‌شدن بالفعل شوند. اینترنت بستری برای ارتباط، دسترسی به اطلاعات و ارائه خدمات فراهم می‌کند، اما تبدیل این بستر به معاملات اقتصادی واقعی نیازمند سازوکارهایی است که امکان انجام، تسویه و ثبت مبادلات را فراهم کنند. ازاین‌رو، ابزارهای پرداخت دیجیتال یکی از مهم‌ترین اجزای مکمل زیرساخت ارتباطی به شمار می‌روند. زمانی که کاربران بتوانند علاوه بر دسترسی به کالاها، خدمات و اطلاعات از طریق اینترنت، پرداخت‌های خود را نیز به‌صورت سریع، کم‌هزینه و قابل اعتماد انجام دهند، احتمال تبدیل فعالیت‌های آنلاین به مبادلات واقعی افزایش می‌یابد. توسعه پرداخت‌های دیجیتال از طریق کاهش اتکا به پول نقد، تسهیل تسویه معاملات و فراهم‌کردن دسترسی سریع‌تر به منابع مالی می‌تواند بهره‌برداری اقتصادی از اینترنت را تقویت کند. پژوهش‌های مربوط به اقتصادهای نوظهور نشان داده‌اند که پرداخت دیجیتال می‌تواند با رشد اقتصادی همراه باشد و این ارتباط از طریق کانال‌هایی نظیر اعتبار بانکی، مخارج مصرفی و کیفیت نهادی عمل کند (Patra & Sethi, 2024).

E-ISSN: 3041-8933

همچنین، گسترش پرداخت‌های دیجیتال می‌تواند از طریق افزایش شمول مالی و کاهش موانع دسترسی به خدمات مالی، ظرفیت فعالیت اقتصادی را در گروه‌ها و مناطق کمتر برخوردار افزایش دهد (Basnayake, 2024).

یکی از سازوکارهای اصلی اثرگذاری پرداخت‌های دیجیتال بر فعالیت اقتصادی، کاهش هزینه‌های مبادله است. نظام‌های پرداخت سنتی ممکن است هزینه‌هایی مانند جابه‌جایی وجه نقد، زمان انجام تراکنش، هزینه‌های تسویه، مدیریت وجوه و محدودیت‌های مکانی را به خانوارها و بنگاه‌ها تحمیل کنند. در مقابل، پرداخت‌های الکترونیکی قادرند بخشی از این اصطکاک‌ها را کاهش دهند و امکان انجام تعداد بیشتری از مبادلات را در مدت زمان کوتاه‌تر فراهم سازند. این ویژگی به‌ویژه در شرایطی اهمیت دارد که بنگاه‌ها از اینترنت برای معرفی، بازاریابی و فروش کالاها و خدمات استفاده می‌کنند؛ زیرا بدون یک نظام پرداخت کارآمد، بخشی از مزیت حاصل از دسترسی دیجیتال بلااستفاده باقی خواهد ماند. شواهد مربوط به کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا نیز نشان می‌دهد که شمول مالی دیجیتال می‌تواند با رشد اقتصادی ارتباط داشته باشد، اما شدت این ارتباط در سطوح مختلف توسعه مالی متفاوت است و امکان وجود اثرات آستانه‌ای در این رابطه وجود دارد (Ibourk & Elouaourti, 2023). این موضوع نشان می‌دهد که تحلیل اثر پرداخت‌های دیجیتال بر رشد اقتصادی باید فراتر از یک رابطه خطی ساده انجام شود و سطح بلوغ سیستم مالی دیجیتال نیز مورد توجه قرار گیرد.

پرداخت‌های دیجیتال علاوه بر کاهش هزینه‌های مبادله، می‌توانند از طریق گسترش دامنه بازار فعالیت بنگاه‌ها بر تولید اثرگذار باشند. در محیطی که اینترنت و نظام پرداخت الکترونیکی به‌طور هم‌زمان توسعه یافته باشند، محدودیت فاصله جغرافیایی تا حدودی کاهش می‌یابد و کسب‌وکارها می‌توانند محصولات و خدمات خود را به مشتریانی خارج از محدوده سنتی فعالیت عرضه کنند. این مسئله برای بنگاه‌های کوچک و متوسط اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا این بنگاه‌ها غالباً منابع کافی برای تأسیس شبکه‌های فیزیکی فروش گسترده در اختیار ندارند. استفاده هم‌زمان از اینترنت و پرداخت دیجیتال می‌تواند هزینه ورود به بازارهای جدید را کاهش دهد و امکان فروش غیرحضوری را افزایش دهد. پژوهش‌های منطقه‌ای نیز نشان داده‌اند که توسعه مالی دیجیتال در شرایطی که ضریب نفوذ اینترنت از سطوح معینی عبور کند، می‌تواند اثر قوی‌تری بر توسعه اقتصادی مناطق داشته باشد؛ به بیان دیگر، اثرگذاری مالی دیجیتال ممکن است به سطح توسعه زیرساخت اینترنت وابسته باشد (Li et al., 2024). این یافته از منظر نظری اهمیت زیادی دارد، زیرا بر ماهیت مکمل اینترنت و ابزارهای مالی دیجیتال تأکید می‌کند.

از سوی دیگر، پرداخت‌های دیجیتال می‌توانند با ایجاد سوابق الکترونیکی از فعالیت‌های مالی، کیفیت اطلاعات اقتصادی را افزایش دهند. ثبت تراکنش‌ها موجب می‌شود بنگاه‌ها اطلاعات دقیق‌تری از جریان فروش، دریافت‌ها و پرداخت‌های خود داشته باشند و بتوانند برنامه‌ریزی مالی و مدیریت نقدینگی را بهبود دهند. این داده‌ها همچنین می‌توانند در صورت وجود چارچوب‌های حقوقی و اعتبارسنجی مناسب، به کاهش عدم تقارن اطلاعات میان بنگاه‌ها و مؤسسات مالی کمک کنند. بنابراین، پرداخت‌های دیجیتال می‌توانند نه‌تنها شیوه تسویه معاملات، بلکه کیفیت تصمیم‌گیری، اعتبارسنجی و تخصیص منابع را نیز تغییر دهند. مطالعات مرتبط با توسعه پرداخت‌های دیجیتال و رشد پایدار نشان می‌دهند که افزایش کاربرد ابزارهای پرداخت الکترونیکی می‌تواند بخشی از سازوکار گسترده‌تر توسعه اقتصادی دیجیتال باشد، مشروط بر آنکه دسترسی، امنیت، اعتماد کاربران و کیفیت زیرساخت نیز تأمین شود (Kahveci, 2025). از این منظر، پرداخت دیجیتال را باید به‌عنوان یک زیرساخت اقتصادی مکمل در کنار اینترنت در نظر گرفت و نه صرفاً جایگزینی برای پول نقد.

در اقتصاد ایران، اهمیت این موضوع با توجه به توسعه شبکه‌های پرداخت الکترونیکی و گسترش خدمات شرکت شبکه الکترونیکی پرداخت کارت یا شاپرک دوچندان است. شبکه شاپرک در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین بسترهای انجام تراکنش‌های الکترونیکی تبدیل شده و ابزارهایی مانند پایانه‌های فروش، درگاه‌های پرداخت اینترنتی و سایر شیوه‌های پرداخت مبتنی بر کارت را در سطح وسیعی پوشش داده

است. توسعه چنین شبکه‌ای می‌تواند از طریق افزایش سهولت پرداخت، کاهش نیاز به مبادلات نقدی و گسترش امکان انجام معاملات از راه دور بر فعالیت‌های اقتصادی اثرگذار باشد. مطالعات داخلی نیز نشان داده‌اند که توسعه فناوری مالی و پرداخت‌های الکترونیکی می‌تواند با عملکرد بانکی و تولید ناخالص داخلی استان‌ها ارتباط داشته باشد (Hasanvand, 2025). همچنین بررسی تحولات پرداخت دیجیتال در ایران نشان می‌دهد که افزایش استفاده از ابزارهای نوین پرداخت بخشی از تحول ساختاری نظام مبادلات کشور است و می‌تواند بر بخش‌های مختلف اقتصاد اثرگذار باشد (Jahed & Khalafi, 2024).

در عین حال، اثر گسترش ابزارهای پرداخت الکترونیکی محدود به بخش حقیقی اقتصاد نیست و می‌تواند متغیرهای پولی و رفتار نظام بانکی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. گسترش پول الکترونیک و ابزارهای نوین پرداخت ممکن است با تغییر در شیوه نگهداری و گردش پول، ترکیب نقدینگی و رفتار بانک‌ها همراه شود. پژوهش انجام‌شده با تمرکز بر شاپرک در ایران نشان داده است که توسعه پول الکترونیک و ابزارهای پرداخت نوین می‌تواند با متغیرهای پولی، تورم، نقدینگی و نقش واسطه‌گری بانک‌ها ارتباط داشته باشد (Rahbar et al., 2024). از این منظر، پرداخت‌های دیجیتال می‌توانند از یک‌سو کارایی معاملات و فعالیت‌های اقتصادی را افزایش دهند و از سوی دیگر از طریق سازوکارهای پولی و بانکی نیز بر محیط کلان اقتصادی اثر بگذارند. بررسی‌های مبتنی بر داده‌های شاپرک همچنین بر اهمیت دیجیتالی‌شدن خدمات بانکی و فناوری‌های نوین در ارتباط با عدالت مالی و رشد اقتصادی تأکید کرده‌اند (Rahmani & Azizi, 2024). بنابراین، تحلیل اثرات پرداخت دیجیتال بر تولید منطقه‌ای باید با توجه به ارتباط چندجانبه این متغیر با نظام مالی، بانک‌ها و زیرساخت دیجیتال صورت گیرد.

در سطح بخش حقیقی اقتصاد ایران نیز ابزارهای پرداخت الکترونیکی می‌توانند از طریق تغییر رفتار مصرف‌کنندگان، تقاضای کل، هزینه‌های مبادله و فعالیت بنگاه‌ها بر تولید اثرگذار باشند. مطالعه مبتنی بر رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی نشان داده است که ابزارهای پرداخت الکترونیکی ظرفیت اثرگذاری بر بخش حقیقی اقتصاد ایران را دارند و تغییر در استفاده از این ابزارها ممکن است به متغیرهای واقعی اقتصاد منتقل شود (Malekshahi, 2023). این موضوع اهمیت بررسی اثرات پرداخت دیجیتال در سطح استان‌ها را افزایش می‌دهد؛ زیرا ساختار اقتصادی استان‌های کشور یکسان نیست و تفاوت‌هایی از نظر سهم بخش خدمات، معدن، سرمایه‌گذاری، دسترسی به اعتبار، ترکیب جمعیتی و توسعه زیرساخت‌های دیجیتال وجود دارد. در نتیجه، ممکن است یک میزان معین از توسعه پرداخت‌های الکترونیکی در استان‌های مختلف آثار یکسانی بر تولید ایجاد نکند.

از منظر توسعه منطقه‌ای، ناهمگنی استان‌ها یکی از دلایل اصلی ضرورت استفاده از رویکردهای غیرخطی است. استان‌هایی که از ضریب نفوذ اینترنت بالاتر، زیرساخت مالی توسعه‌یافته‌تر، سهم بیشتر خدمات و تجارت و سطح بالاتری از سرمایه انسانی برخوردارند، احتمالاً آمادگی بیشتری برای تبدیل پرداخت‌های دیجیتال به افزایش فعالیت‌های مولد دارند. در مقابل، در مناطقی که دسترسی به اینترنت محدودتر است یا بخش بزرگی از فعالیت‌های اقتصادی به صورت سنتی و غیررسمی انجام می‌شود، توسعه پرداخت الکترونیکی ممکن است تا پیش از رسیدن به سطح معینی از بلوغ، اثر محدودی بر تولید داشته باشد. شواهد بین‌المللی نشان می‌دهد که ارتباط میان پرداخت‌های دیجیتال، اقتصاد غیررسمی و رشد اقتصادی می‌تواند بسته به ساختار اقتصادی و میزان پذیرش ابزارهای دیجیتال متفاوت باشد (Aguilar et al., 2024). همچنین، توسعه شمول مالی نیز ممکن است تنها پس از عبور از یک سطح آستانه‌ای بتواند آثار قوی‌تری بر متغیرهایی مانند توسعه انسانی، تجارت و عملکرد اقتصادی ایجاد کند (Samouei et al., 2024; Tissaoui et al., 2024).

در این چارچوب، ادبیات جدید به‌طور فزاینده‌ای بر وجود روابط غیرخطی میان شمول مالی، زیرساخت دیجیتال و عملکرد اقتصادی تأکید دارد. در روابط خطی فرض می‌شود که افزایش یک واحد در متغیر توضیحی در تمامی سطوح دارای اثر ثابت و مشابه است، حال آنکه در اقتصاد دیجیتال چنین فرضی ممکن است واقع‌بینانه نباشد. برای مثال، در مراحل ابتدایی توسعه پرداخت دیجیتال، کمبود کاربران، محدودیت

E-ISSN: 3041-8933

پذیرندگان یا ضعف زیرساخت ممکن است مانع شکل‌گیری اثرات شبکه‌ای شود؛ اما با افزایش تعداد کاربران و پذیرندگان، ارزش اقتصادی شبکه افزایش یافته و اثرگذاری پرداخت دیجیتال بر فعالیت اقتصادی تشدید شود. مرورهای جدید در حوزه شمول مالی نشان داده‌اند که در بسیاری از موارد روابط میان شاخص‌های مالی و پیامدهای اقتصادی تابع آستانه‌ها، رژیم‌های متفاوت و تعامل با شرایط نهادی و ساختاری هستند (Ozili, 2026). همچنین، تحلیل‌های پانل آستانه‌ای در اقتصادهای در حال توسعه نشان داده‌اند که زیرساخت دیجیتال و شمول مالی در سطوح مختلف توسعه می‌توانند اثرات متفاوتی بر عملکرد اقتصادی پایدار داشته باشند (Sohail, 2025).

ماهیت رفتاری استفاده از پرداخت‌های دیجیتال نیز باید در تبیین این رابطه مورد توجه قرار گیرد. صرف ایجاد زیرساخت پرداخت، بدون پذیرش واقعی آن توسط خانوارها و بنگاه‌ها، الزاماً به افزایش فعالیت اقتصادی منجر نمی‌شود. میزان اعتماد به تراکنش‌های دیجیتال، درک کاربران از سهولت و امنیت پرداخت، سواد مالی و عادت‌های مصرفی می‌توانند تعیین کنند که زیرساخت موجود تا چه اندازه مورد استفاده قرار می‌گیرد. شواهد کمی جدید نشان داده‌اند که پذیرش و استفاده از پرداخت‌های دیجیتال با رشد تولید ناخالص داخلی ارتباط مثبت دارد و عوامل رفتاری نیز می‌توانند در این فرایند نقش داشته باشند (Birigozzi, 2025). بنابراین، حجم پرداخت‌های دیجیتال می‌تواند در عمل شاخصی از میزان استفاده اقتصادی از زیرساخت‌های فناوری و مالی باشد و نه صرفاً نشان‌دهنده وجود فنی ابزارهای پرداخت.

همچنین، ارتباط میان اینترنت، پرداخت‌های دیجیتال و تولید را باید در چارچوب شمول مالی و دسترسی اقتصادی گسترده‌تر بررسی کرد. افزایش ضریب نفوذ اینترنت می‌تواند دسترسی فیزیکی به شعب و خدمات سنتی را با دسترسی دیجیتال جایگزین کند و پرداخت‌های الکترونیکی نیز امکان مشارکت گروه‌های بیشتری را در مبادلات رسمی فراهم سازند. توسعه دسترسی دیجیتال به خدمات مالی می‌تواند به افزایش تاب‌آوری اقتصادی خانوارها و بنگاه‌ها کمک کند، به‌ویژه زمانی که امکان دریافت و پرداخت وجوه بدون وابستگی به حضور فیزیکی فراهم شود (Basnayake, 2024). بااین‌حال، همان‌گونه که در مطالعات مبتنی بر رویکرد آستانه‌ای بیان شده است، آثار شمول مالی دیجیتال به سطح اولیه توسعه مالی و زیرساختی وابسته است و نمی‌توان انتظار داشت که گسترش یکسان خدمات مالی دیجیتال در تمام مناطق نتایج اقتصادی یکسانی ایجاد کند (Ibourk & Elouaourti, 2023; Tissaoui et al., 2024).

یکی دیگر از جنبه‌های مهم، تعامل میان پرداخت‌های دیجیتال و اعتبار بانکی است. زمانی که افزایش پرداخت‌های دیجیتال با توسعه واسطه‌گری مالی همراه باشد، منابع تجهیزشده در نظام بانکی می‌توانند با کارایی بیشتری به سمت سرمایه‌گذاری، سرمایه در گردش و توسعه کسب‌وکارها هدایت شوند. در چنین شرایطی، اثر زیرساخت دیجیتال بر تولید می‌تواند از طریق کانال تأمین مالی تشدید شود. شواهد مربوط به اقتصادهای نوظهور نشان می‌دهد که اعتبار بانکی یکی از مسیرهای مهم انتقال اثر پرداخت دیجیتال به رشد اقتصادی است (Patra & Sethi, 2024). از سوی دیگر، توسعه شبکه‌های پرداخت و دیجیتالی‌شدن خدمات بانکی در ایران نیز می‌تواند ساختار تعامل میان سپرده‌گذاران، بانک‌ها و دریافت‌کنندگان تسهیلات را تغییر دهد (Rahbar et al., 2024; Rahmani & Azizi, 2024). بنابراین، متغیرهایی مانند نسبت تسهیلات به سپرده در تحلیل تولید استانی می‌توانند بخشی از محیط مالی لازم برای بهره‌برداری از ظرفیت پرداخت‌های دیجیتال را منعکس کنند.

همچنین، عوامل مکمل دیگری نظیر سرمایه‌گذاری فیزیکی، خدمات، منابع طبیعی و سرمایه انسانی می‌توانند در تعیین ظرفیت استان‌ها برای استفاده اقتصادی از فناوری‌های دیجیتال نقش داشته باشند. توسعه اینترنت و پرداخت دیجیتال بدون وجود ظرفیت تولید، نیروی انسانی ماهر و بخش خدمات پویا ممکن است نتواند به افزایش پایدار تولید منجر شود. اینترنت زمانی می‌تواند به ارتقای بهره‌وری کمک کند که بنگاه‌ها قادر به استفاده از اطلاعات و فناوری در فرایندهای تولیدی و تجاری باشند (Dadgar & Nazari, 2022). به همین ترتیب، توسعه مالی دیجیتال در مناطقی که از قابلیت‌های بالاتر اقتصادی و ساختار بازار توسعه‌یافته‌تری برخوردارند ممکن است بازده بیشتری ایجاد

کند (Li et al., 2024). این ملاحظات بر ضرورت کنترل عوامل ساختاری استان‌ها در بررسی رابطه میان پرداخت‌های دیجیتال، اینترنت و تولید ناخالص داخلی تأکید دارند.

در مجموع، ادبیات موجود اگرچه شواهد قابل توجهی درباره ارتباط مثبت اینترنت، شمول مالی و پرداخت‌های دیجیتال با رشد اقتصادی فراهم کرده است، اما همچنان چند خلأ مهم قابل مشاهده است. نخست، بخش قابل توجهی از مطالعات به بررسی اثر مستقل پرداخت‌های دیجیتال یا اینترنت پرداخته‌اند و تعامل این دو زیرساخت کمتر در سطح منطقه‌ای بررسی شده است. دوم، بسیاری از مطالعات با فرض روابط خطی انجام شده‌اند، در حالی که شواهد جدید از وجود آستانه‌ها و رژیم‌های متفاوت در اثرگذاری متغیرهای مالی و دیجیتال حکایت دارد (Ozili, 2026; Samouei et al., 2024). سوم، با وجود اهمیت شبکه شاپرک در ساختار پرداخت ایران، مطالعات محدودی اثرات غیرخطی توسعه پرداخت‌های دیجیتال را بر عملکرد اقتصادی استان‌ها با لحاظ هم‌زمان ضریب نفوذ اینترنت بررسی کرده‌اند (Hasanvand, 2025; Rahmani & Azizi, 2024). چهارم، ناهمگنی ساختاری استان‌های ایران ایجاب می‌کند که شدت اثرگذاری پرداخت‌های دیجیتال در سطوح مختلف توسعه آن‌ها به‌طور جداگانه مورد توجه قرار گیرد، زیرا شواهد بین‌المللی نیز نشان می‌دهد که اثر زیرساخت‌های دیجیتال و مالی می‌تواند پس از عبور از آستانه‌های مشخص تغییر کند (Aguilar et al., 2024; Sohail, 2025). بر این اساس، استفاده از مدل رگرسیون انتقال هموار پانلی می‌تواند امکان شناسایی تغییر تدریجی ضرایب میان رژیم‌های مختلف را فراهم کند و تصویر دقیق‌تری از نحوه ارتباط پرداخت‌های دیجیتال، اینترنت و عملکرد اقتصادی استان‌ها ارائه دهد.

هدف پژوهش حاضر بررسی اثرات آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک بر رابطه میان ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان‌های کشور است.

روش پژوهش

در این مطالعه به بررسی اثرات آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک بر رابطه میان ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان‌های کشور پرداخته شده است. مطالعه حاضر در دسته تحقیقات کاربردی است و از منظر ماهیت تحلیلی- توصیفی می باشد. همچنین از منظر جمع آوری داده‌های آماری در دسته تحقیقات پس رویدادی مقرار می گیرد. جامعه آماری پژوهش حاضر استانهای کشور حد فصل سالهای ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳ می باشد. استان‌های کشور عبارتنداز ۳۱ استان؛ آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، اصفهان، البرز، ایلام، بوشهر، تهران، چهارمحال و بختیاری، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خوزستان، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، قزوین، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهکیلویه و بویراحمد، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، هرمزگان، همدان و یزد.

در این مقاله با پیروی از مطالعات بیریگوزی و همکاران (۲۰۲۵)، گومز و همکاران (۲۰۲۲)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۲) و جهانگر و همکاران (۲۰۲۲) و رویکردهای رگرسیون چندکی کوانتایل مدل زیر ارائه می گردد:

$$(ggdp) = \rho_{0,q}\alpha_0 + \beta_1 SHAP_{it} + \beta_2 INTERNET_{it} + \beta_3 CONSUM_{it} + \beta_4 GSER_{it} + \beta_5 CAPX_{it} + \beta_6 MINE_{it} + \beta_7 LOAN_{it} + \beta_8 STU_{it} + \varepsilon_{it}$$

ggdp: رشد تولید ناخالص داخلی اسمی و حقیقی؛ تولید ناخالص داخلی، از ارکان مهم اقتصاد است که در برگیرنده ارزش مجموع کالا و خدماتی است که طی یک دوره معین، معمولاً یک سال، در یک کشور تولید می‌شود و برای مصارف نهایی در داخل کشور یا برای صادرات به خارج از کشور در دسترس قرار می‌گیرند. این متغیر معمولاً به عنوان معیاری برای رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شود.

SHAP: رشد پرداخت‌های دیجیتالی حقیقی (از طریق شاپرک)

E-ISSN: 3041-8933

INTERNET: ضریب نفوذ اینترنت

CONSUM: مصرف خانوار؛ رشد متوسط هزینه‌های مصرفی خانوار

GSER: ارزش افزوده خدمات حقیقی

CAPX: رشد تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی

MINE: سرانه ارزش افزوده معادن در حال بهره برداری

LOAN: نسبت تسهیلات اعطایی بانک ها به سپرده بانکی

STU: نسبت دانشجویان آموزش عالی به جمعیت

یافته‌ها

در ابتدا می بایست آزمون ریشه واحد در مورد تمام متغیرها انجام گیرد تا از پایا بودن متغیرها در طول آزمون اطمینان حاصل شود، آزمون‌های ریشه واحد در قالب مدل‌های پانل بررسی می‌شود. اگر متغیرها مانا باشند، مشکل رگرسیون کاذب پیش نخواهد آمد. در ایم، پسران و شین فرضیه صفر مبنی بر نامانایی است. آزمون مانایی بیشتر برای بررسی روابط بلندمدت کارایی دارند. با در نظر گرفتن نکات فوق آزمون مانایی متغیرهای مدل با استفاده از نرم افزار استاتا گزارش می‌شود.

جدول ۱

نتایج آزمون‌های مانایی ips *در سطح مدل*

متغیر	در سطح	
	آماره	احتمال
ggdp	-۶/۴۴۶۰	۰/۰۰۰۰
shap	-۱۰/۳۷۷۰	۰/۰۰۰۰
internet	-۴/۰۱۲۱	۰/۰۰۰۰
consum	-۵/۹۹۰۶	۰/۰۰۰۰
gser	-۶/۶۰۵۲	۰/۰۰۰۰
Capx	-۲/۶۶۸۸	۰/۰۰۳۸
Mne	-۳/۲۸۳۲	۰/۰۰۰۵
Loan	-۲/۴۶۳۴	۰/۰۰۶۹
Stu	-۴/۴۱۰۴	۰/۰۰۰۰

نتایج حاصل از آزمون مانایی نشان می‌دهد که در روش ایم، پسران و شین همه متغیرها سطح مانا می‌باشند.

آزمون مانایی ips نسل دوم:

در کنار تکامل صورت گرفته در آزمون های ریشه واحد به لحاظ در نظر گرفتن مسأله ناهمگنی، اخیراً تکامل دومی نیز که وجود وابستگی مقطعی را در این آزمون ها لحاظ می کند، اتفاق افتاده است. براساس اینکه آزمون های ریشه واحد، وابستگی های مقطعی میان جملات پسماند را در نظر می گیرند یا خیر، آزمون نسل دوم مانایی پسران در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲

نتایج آزمون‌های مانایی پسران نسل دوم در سطح مدل

متغیر	در سطح	
	آماره	احتمال
ggdp	-۲/۰۵۶	۰/۰۶۳
shap	-۲/۲۱۲	۰/۰۱۴
internet	-۲/۹۳۳	۰/۰۰۰
consum	-۲/۴۴۵	۰/۰۰۱
gser	-۲/۰۹۷	۰/۰۴۴
Capx	-۲/۵۱۱	/۰۰۰
Mne	-۲/۷۰۱	۰/۰۰۳
Loan	-۲/۲۷۷	۰/۰۰۷
Stu	-۲/۷۶۷	۰/۰۰۳

نتایج حاصل از آزمون مانایی نشان می‌دهد که در روش پسران نسل دوم همه متغیرها در سطح مانا می‌باشند.

آزمون همگرایی:

اغلب تئوری‌های اقتصادی رابطه بلندمدت بین متغیرها را به شکل سطح (LEVEL FORM) بیان می‌کنند. برای اطمینان از وجود یک رابطه بلندمدت میان متغیرهای موجود در مدل لازم است که آن متغیرهای پایا بوده و در غیر این صورت (ناپایا بودن) از درجه انباشتگی یکسانی برخوردار باشند. بدین ترتیب برای پی بردن به وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها باید پایایی و یا هم انباشتگی آنها را با استفاده از آزمون‌های مختلف بررسی نماییم. براین اساس اگر تشخیص دهیم باقیمانده‌های حاصل از رگرسیون‌های برآورده شده به صورت I (۰) یا ساکن باشند می‌توانیم از وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها اطمینان حاصل نماییم. در مطالعه حاضر برای اطمینان از وجود رابطه تعادلی بلند مدت از آزمون هم انباشتگی پانل کائو استفاده شده است.

جدول ۳

نتایج آزمون هم انباشتگی کائو

KAO TEST		
احتمال متناظر	آماره آزمون	
۰.۰۰۰۰	-۶.۷۲۸۶۸۵	ADF

همانطور که در جدول فوق نشان داده شده است با انجام آزمون هم انباشتگی پانلی بین متغیرهای تخمین زده شده وجود رابطه بین متغیرها در رگرسیون برآوردشده در استانهای کشور تأئید می شود. در آزمون هم انباشتگی فرضیه‌های آزمون به صورت زیر تعریف می شود:

Hصفر: عدم هم انباشتگی

Hیک: تایید هم انباشتگی میان متغیرها

E-ISSN: 3041-8933

با توجه به پایین بودن سطح معنی داری از ۰،۰۵، فرض صفر مبنی بر نبودن رابطهٔ هم انباشتگی میان متغیرها قابل رد است و متغیرها در بلندمدت هم انباشته بوده و رابطه بلند مدت بین آنها وجود دارد.

آزمون تشخیصی:

برای تعیین نوع مدل بهینه مورد استفاده در داده‌های تلفیقی از آزمونهای مختلفی استفاده می شود. رایج ترین آنها آزمون آزمون چاو(CHOW) برای استفاده از مدل پانل دیتا در مقابل مدل برآوردی داده‌های ترکیب شده است.

آزمون معنی داری اثرات ثابت(F):

اگر رگرسیون خطی پانل بصورت زیر باشد:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \cdots + \beta_k Z_{kit} + e_{it}$$

که در آن : Y_{it} ارزش متغیر وابسته برای واحد iام در دوره tام، X_{jit} ارزش متغیر توضیحی jام برای واحد iام در دوره tام می باشد. اختلاف بین مقاطع در α_iنشان داده می شود و در طول زمان ثابت فرض می شود. اگر فرض صفر بر این باشد که α_i برای تمام استانها ثابت است، روش OLS تخمین‌های کارا و سازگاری از α و β بدست خواهد داد. ولی اگر فرض براین باشد که در بین مقاطع مختلف اختلاف وجود دارد، از روش Panel Data برای تخمین استفاده می شود. برای انجام آزمون فروض H_0 و H_1 بصورت زیر بیان می شود:

H_0: عرض از مبدا تمام مقاطع یکسان است

H_1: حداقل یک مقطع عرض از مبدا متفاوت دارد

برای تعیین وجود(عدم وجود) عرض از مبدا جداگانه برای هر یک از مقاطع از آماره یF به صورت زیر استفاده می شود. این آزمون، یک آزمون چاو ساده می باشد.

$$F_0 = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS}$$

در رابطه فوق، UR مشخص کننده مدل غیر مقید و علامت R نشان دهنده مدل مقید با یک عبارت ثابت برای کلیه گروهها می باشد. K تعداد متغیرهای توضیحی ملحوظ در مدل، n تعداد مقاطع و t بیانگر دوره زمانی می باشند. اگرF محاسبه شده از F جدول با درجه ی آزادی N -۱ و N(T-۱) -K بزرگتر باشد؛ آنگاه فرضیه صفر رد می شود و لذا رگرسیون مقید دارای اعتبار نمی باشد و باید عرض از مبداهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود. سوال اساسی دیگری که پیش می آید این است که آیا تفاوت در عرض از مبداها به طور ثابت عمل می کند یا اینکه عملکردهای متفاوت می توانند این اختلاف بین واحدها را به طور واضح تری بیان کنند. (اشرف زاده و مهرگان، ۱۳۸۹، ۱۰۳) نتایج حاصل از آزمون لیمر در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴

نتایج آزمون انتخاب نوع مدل

نوع آزمون	نتیجه آزمون			انتخاب مدل
آزمون لیمر	آماره آزمون	درجه آزادی	احتمال محاسباتی	
	۳.۴۲۶۲۸۸	(۳۰,۲۷۱)	۰.۰۰۲۶	پانل دیتا
	۹.۲۹۴۳۶۸	۳۰	۰.۰۰۴۰	

با توجه به جدول فوق و کمتر بودن احتمال محاسباتی از ۰،۰۵ می توان بیان داشت فرضیه صفر مبنی بر تخمین مدل با استفاده از روش پولینگ دیتا رد و نوع مدل تحقیق از نوع پانل دیتا انتخاب می شود.

آزمون خطی‌بودن، انتخاب متغیر انتقال و نوع مدل

برای بررسی وجود رابطه خطی یا غیرخطی بین متغیرهای مدل باید بررسی شود که آیا m تعداد پارامترهای رژیم) یک است یا خیر. لازم به ذکر است که در آزمون‌های ذیل فرض بر آن است که مدل خطی است و فرض مقابل نیز مدل PSTR لجستیک ($m=1$) یا مدل PSTR نمایی ($m=2$) خواهد بود. نتایج آزمون تشخیص در جدول ۵ نشان می‌دهد که خطی‌بودن مدل (فرض صفر) رد می‌شود؛ بنابراین رابطه غیرخطی میان پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استانهای کشور وجود دارد و قاعدتاً برای برآورد پارامترهای مدل لازم است از روش PSTR استفاده شود.

جدول ۵

نتایج آزمون فرضیه خطی‌بودن مدل (آزمون BBC)

فرض صفر	آماره F	سطح معنی‌داری
آزمون والد	۳/۸۸۴	۰/۰۰۰
آزمون فیشر	۲/۷۳۵	۰/۰۰۲
آزمون LRT	۲/۸۵۲	۰/۰۱۹

همان‌گونه که در نتیجه آزمون انجام شده در جدول ۵ نیز مشهود است، فرضیه خطی‌بودن رابطه بین متغیرها مردود است، بنابراین احتمال وجود رابطه خطی بین متغیرها نفی می‌گردد. همچنین لازم به ذکر است که مدل (PSTR) پیشنهادی توسط متغیر انتقال انتخاب شده به‌عنوان مدل بهینه جهت برآورد مدل در استانهای کشور انتخاب می‌شود. برای این منظور به پیروی از گونزالز و همکاران (۲۰۰۵) و کولیتاز و هارولین (۲۰۰۶) فرضیه صفر وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرارگرفته که نتایج آن در جدول ۶ ارائه‌شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر کفایت لحاظ نمودن یک تابع انتقال در هر دو حالت وجود یک و دو حد آستانه‌ای رد نشده است؛ بنابراین یک تابع انتقال قادر به‌تصریح اثر پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت بر تولید ناخالص داخلی استانهای کشور است.

جدول ۶

آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

حالت وجود دو حد آستانه			حالت وجود یک حد آستانه		
M=۲			M=۱		
LR	LM	LMw	LR	LM	LMw
۱/۲۸۴	۱/۳۰۵	۱/۴۴۲	۱/۵۸۳	۱/۴۶۳	۱/۳۰۸
(۰/۷۴۵)	(۰/۷۳۴)	(۰/۶۵۲)	(۰/۵۴۹)	(۰/۵۸۳)	(۰/۷۰۱)
$H_0: r=1, H_1: r=2$					

E-ISSN: 3041-8933

با تأیید وجود رابطه غیرخطی میان متغیرها و کفایت نمودن یک تابع انتقال برای تصریح رفتار غیرخطی در ادامه باید حالت بهینه میان تابع انتقال با یک یا دو حد آستانه‌ای انتخاب گردد. برای این منظور مدل PSTR متناظر با هر یک از این حالت‌ها برآورد خواهد شد و از میان آنها بر اساس معیارهای مجموع مجذور باقی‌مانده‌ها، شوارتز و آکائیک مدل PSTR با لحاظ یک حد آستانه‌ای مدل بهینه است؛ لذا یک مدل PSTR با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای برای بررسی رفتار غیرخطی میان متغیرهای مورد مطالعه انتخاب می‌گردد.

نتایج جدول زیر نشان می‌دهد که متغیر انتقال در مدل برآورد شده، پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک بوده و فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن مدل رد شده و مدل (PSTR) مرتبه اول مورد تأیید قرار می‌گیرد و تاکید اصلی مطالعه به نتایج بخش غیرخطی معطوف می‌باشد. برای انتخاب متغیر انتقال در این مرحله تمامی متغیرها مورد آزمون قرار می گیرند که بیشترین آماره F و به دنبال آن کمترین احتمال محاسباتی به عنوان متغیر انتقال اصلی در نظر گرفته می شود که نتایج در جدول زیر می باشد.

جدول ۷

آزمون خطی بودن، انتخاب متغیر انتقال و نوع مدل

متغیر انتقال	ارزش احتمال آماره F	ارزش احتمال آماره F۴	ارزش احتمال آماره F۳	ارزش احتمال آماره F۲	مدل پیشنهادی
SHAP	۰,۰۰۱۲	۰,۰۱۹۶	۰,۰۰۸۵	۰,۰۰۰۱	PSTR۱*
I NTERNET	۰,۰۴۸۱	۰,۲۹۸۵	۰,۲۳۱۸	۰,۰۱۸۲	Li near
CONSUM	۰,۲۲۸۲	۰,۳۱۸۵	۰,۴۱۸۹	۰,۴۳۹۳	Li near
GSER	۰,۰۴۸۷	۰,۰۳۸۹	۰,۰۳۳۵	۰,۰۴۸۶	PSTR
CAPX	۰,۰۸۵۲	۰,۰۶۴۲	۰,۱۵۳۲	۰,۱۲۸۹	Li near
M NE	۰,۵۵۲۴	۰,۶۵۲۸	۰,۲۵۷۱	۰,۲۲۹۶	Li near
LOAN	۰,۲۹۶۳	۰,۵۵۸۲	۰,۲۶۳۴	۰,۶۵۳۷	Li near
STU	۰,۱۸۶۳	۰,۸۹۵۶	۰,۲۲۸۵	۰,۴۶۳۲	Li near

نتایج تخمین مدل

با استفاده از یک مدل PSTR که در آن متغیر انتقال پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک است، تابع تولید ناخالص داخلی در استانهای کشور مدل‌سازی می‌شود. باتوجه‌به تأیید مدل غیرخطی در ادامه به تحلیل نتایج بخش غیرخطی مدل پرداخته می‌شود.

مطابق با نتیجه تخمین مدل در قسمت غیرخطی ضریب متغیرهای رشد پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت، ارزش افزوده بخش خدمات حقیقی، رشد تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی، سرانه ارزش افزوده معادن در حال بهره برداری، نسبت تسهیلات اعطایی بانک ها به سپرده بانکی و نسبت دانشجویان آموزش عالی بر تولید ناخالص داخلی استانی مثبت و معنار می باشد و اثر رشد متوسط هزینه‌های حقیقی خانوار بر تولید ناخالص داخلی استانی منفی و از منظر آماری معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد. در ادامه به تفسیر ضرایب اقتصادی در مدل پرداخته می شود.

۱. رشد پرداخت‌های دیجیتال از طریق شبکه شاپرک

کاهش هزینه‌های مبادله: پرداخت‌های الکترونیک اصطکاک و مشکلات دادوستد در بازار را به حداقل می‌رساند.

افزایش سرعت گردش پول و دسترسی همگانی: دسترسی سریع، شبانه‌روزی و بدون واسطه فعالان اقتصادی به سیستم بانکی، نقدینگی کسب‌وکارهای استانی را روان‌تر کرده و هزینه نگهداری پول نقد فیزیکی را از بین می‌برد که مستقیماً به افزایش حجم معاملات و رشد اقتصادی کمک می‌کند.

شفافیت: ثبت دیجیتال مبادلات به توزیع بهتر منابع و ارتباط صحیح‌تر خریدار و فروشنده در سطح استان کمک می‌کند.

۲. ضریب نفوذ اینترنت

کاهش هزینه‌های جستجو: زیرساخت اینترنت هزینه‌های پیدا کردن کالا و خدمات را برای خریداران و فروشندگان به‌شدت کاهش می‌دهد.

گسترش بازارهای فرامنطقه‌ای: تولیدکنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات در استان‌ها می‌توانند محصولات خود را بدون نیاز به واسطه‌های سنتی به خارج از مرزهای جغرافیایی استان بفروشند که به رونق اقتصادی منجر می‌شود.

انتقال دانش: اینترنت مجرای انتقال دانش فنی، شیوه‌های مدرن مدیریت و نوآوری است که کارایی کل اقتصاد منطقه را بالا می‌برد.

۳. ارزش افزوده بخش خدمات حقیقی

گسترش ساختار مدرن اقتصادی: بخش خدمات نقش پیشران و کمک‌کننده به بخش‌های کشاورزی و صنعت را دارد؛ مانند خدمات حمل‌ونقل، بیمه، حقوقی، انبارداری و بازاریابی.

ایجاد سریع‌تر اشتغال: بخش خدمات نشان‌دهنده پویایی بازارهای محلی است و با سرمایه‌گذاری کمتر نسبت به صنایع سنگین، اشتغال و درآمد ایجاد می‌کند که مستقیماً حجم اقتصاد استان را بزرگ‌تر می‌کند.

۴. رشد تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی

انباشت سرمایه فیزیکی: ماشین‌آلات، تجهیزات، ساختمان‌ها و زیرساخت‌های عمرانی، ظرفیت تولید واقعی استان را افزایش می‌دهند.

بهبود ظرفیت تولید: سرمایه‌گذاری‌های جدید معمولاً ابزارها و فناوری‌های پیشرفته تری به همراه دارند که هم تولید فعلی را بالا می‌برند و هم بستر تولید در آینده را فراهم می‌کنند.

۵. سرانه ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری

استفاده از منابع طبیعی: بخش معدن پایه و اساس بسیاری از صنایع بالادستی و پایین‌دستی مانند فلزات و مصالح ساختمانی است.

ایجاد تقاضا برای سایر بخش‌ها: فعال بودن معادن، زنجیره‌ای از خدمات مانند حمل‌ونقل سنگین، تعمیرات، انرژی و اشتغال متخصصان را به همراه دارد که درآمد استان را تقویت می‌کند (به شرطی که خام‌فروشی نشود و سود آن در استان بماند).

۶. نسبت تسهیلات اعطایی بانک‌ها به سپرده بانکی

واسطه‌گری کارای مالی: این نسبت نشان‌دهنده توانایی و تمایل بانک‌های استان در بازگرداندن پس‌اندازهای مردم و شرکت‌ها به شکل وام برای سرمایه‌گذاری و تأمین هزینه واحدهای تولیدی است.

جلوگیری از خروج سرمایه: بالا بودن این نسبت مانع از آن می‌شود که پس‌اندازهای مردم یک استان در پایتخت یا سایر مراکز سرمایه‌گذاری شود و این منابع در داخل استان برای پروژه‌های محلی باقی می‌ماند.

۷. نسبت دانشجویان آموزش عالی به کل جمعیت

انباشت سرمایه انسانی: حضور دانشجویان و افراد تحصیل‌کرده، عامل اصلی ارتقای مهارت نیروی کار، نوآوری و قدرت استفاده از ابزارهای نوین است.

E-ISSN: 3041-8933

تأمین نیروی متخصص: حضور دانشگاه‌ها نه‌تنها از طریق مصرف کالایی در دوران تحصیل، تقاضای محلی را تحریک می‌کند، بلکه در میان‌مدت و بلندمدت، نیروی کار متخصص و کارآفرین مورد نیاز صنایع و کسب‌وکارها را تأمین می‌نماید.

منفی شدن ضریب هزینه‌های مصرفی خانوار در اقتصاد مناطق مختلف و با توجه به شرایط کشور، دلایل مهمی دارد:

۱. انتخاب میان مصرف و پس‌انداز برای سرمایه‌گذاری

وقتی درآمد کل ثابت باشد، اگر خانوارها سهم بیشتری از درآمد خود را صرف هزینه‌های مصرفی کنند، یعنی پس‌انداز کمتری انجام داده‌اند. کاهش پس‌انداز محلی، منابع لازم برای سرمایه‌گذاری و وام‌دهی به واحدهای تولیدی را محدود کرده و کار تولید را سخت‌تر می‌کند؛ در نتیجه اقتصاد برای رشد نیاز به پس‌انداز و سرمایه‌گذاری دارد نه صرفاً افزایش مصرف جاری.

۲. ماهیت وارداتی بودن سبد مصرفی خانوار

بخش بزرگی از هزینه‌های اضافی خانوارها در استان‌ها صرف خرید کالاهایی می‌شود که در خارج از استان یا خارج از کشور تولید شده‌اند (مانند خودرو، لوازم خانگی و برندهای خارجی). در این حالت:

افزایش مصرف خانوار به معنای سود رساندن به تولیدکننده داخلی همان استان نیست، بلکه پول از استان خارج می‌شود.

اگر این افزایش هزینه‌ها ناشی از گرانی خدمات ضروری و غیرقابل‌تولید مانند اجاره‌بها و درمان باشد، باری بر دوش خانوار گذاشته و توان آن‌ها را برای سرمایه‌گذاری‌های مولد از بین می‌برد.

۳. مصرف از محل دارایی‌ها یا استقراض

اگر افزایش هزینه‌های خانوار نه به دلیل افزایش درآمد و کارایی، بلکه به دلیل فروش دارایی‌های قبلی یا وام‌های مصرفی باشد، به‌مرور سرمایه خانوارها تحلیل رفته و توانایی آن‌ها برای حمایت از کسب‌وکارها و سرمایه‌گذاری‌های آینده کاهش می‌یابد که خود مانعی برای رشد اقتصادی است.

جدول ۸

برآورد الگو به‌وسیله مدل PSTR

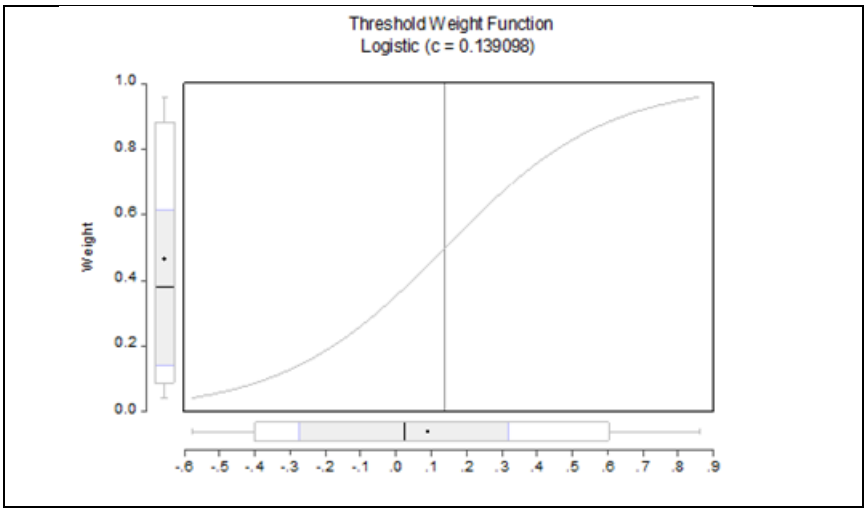
مدل(رشد تولید ناخالص داخلی استانی)				
برآورد قسمت خطی مدل				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
CONSTANT	۰.۴۳۳۴۵۱	۰.۱۵۹۴۱۸	۲.۷۱۸۹۵۹	۰.۰۲۱۸
SHAP	۰.۵۳۰۳۷۵	۰.۱۱۴۰۲۶	۴.۶۵۱۳۳۵	۰.۰۰۰۱
I NTERNET	۰.۱۶۸۷۷۹	۰.۰۵۷۱۲۵	۲.۹۵۴۵۵۲	۰.۰۰۷۱
CONSUM	-۰.۲۸۸۷۴۳	۰.۱۰۰۱۹۲	-۲.۸۸۱۸۹۹	۰.۰۰۴۰
GSER	۰.۱۲۰۷۰۴	۰.۰۶۰۶۰۴	۱.۹۹۱۶۷۷	۰.۰۴۸۷
CAPX	۰.۱۸۷۲۱۹	۰.۰۶۷۲۷۰	۲.۷۸۷۵۸۸	۰.۰۱۰۸
M NE	۰.۱۰۷۶۵۵	۰.۰۴۵۲۲۲	۲.۳۸۵۲۲۸	۰.۰۳۰۰
LOAN	۰.۱۴۱۳۴۲	۰.۱۰۶۰۴۳	۱.۳۳۲۸۷۷	۰.۱۹۵۶
STU	۰.۱۷۰۶۷۸	۰.۱۰۶۷۵۴	۱.۵۹۸۷۸۶	۰.۱۱۰۲
برآورد قسمت غیرخطی مدل				
CONSTANT	۰.۴۱۹۲۵۷	۰.۱۲۱۵۳۵	۳.۴۴۹۶۹۰	۰.۰۰۲۲
SHAP	۰.۸۷۷۹۷۰	۰.۲۸۷۳۳۵	۳.۰۵۵۵۵۸	۰.۰۰۲۶

I NTERNET	۰.۴۸۳۵۱۲	۰.۰۷۱۲۸۰	۶.۷۸۳۲۴۵	۰.۰۰۰۰
CONSUM	-۰.۵۹۴۷۱۳	۰.۲۳۵۵۰۸	-۲.۵۲۵۲۳۷	۰.۰۱۲۴
GSER	۰.۲۸۲۸۹۴	۰.۰۸۱۴۴۱	۳.۴۷۳۶۲۷	۰.۰۰۰۶
CAPX	۰.۲۰۷۱۳۹	۰.۰۸۶۲۷۷	۲.۴۰۰۸۵۵	۰.۰۲۴۸
M NE	۰.۳۶۲۱۴۶	۰.۲۰۲۷۱۳	۱.۷۸۶۴۹۷	۰.۰۷۵۷
LOAN	۷۳۴۹۱۹۰.	۳۹۷۲۷۶۰.	۲.۴۵۰۴۰۹	۰.۰۱۵۲
STU	۰.۲۳۴۶۴۴	۰.۰۵۳۶۶۵	۴.۳۷۲۴۰۲	۰.۰۰۰۰
(C)حد آستانه‌ای	۰,۱۳۹۰۹۸	۰,۰۲۳۶۵۹	۵,۸۷۹۲۸۴	۰,۰۰۰۰
(γ)پارامتر شیب	۰.۴۵۷۵۳۱	۰.۱۵۷۳۵۵	۲.۹۰۷۶۴۲	۰.۰۰۳۷
ضریب تعدیل‌شده (R^2) = ۰,۹۳				

مقایسه ضرایب در دو رژیم مختلف بر اساس متغیر انتقال و مقادیر آن صورت می‌پذیرد و مقدار متغیر انتقال می‌تواند تابع انتقال و در نتیجه رژیم حاکم را تعیین نماید. در تخمین فوق متغیر انتقال پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک می‌باشد که مقدار حد آستانه برآورد شده برای این متغیر برابر با ۰/۱۳ درصد برای استانهای کشور بوده است. بر اساس فاصله پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک از این مقدار آستانه الگو از دو رژیم حدی مختلف تبعیت می‌نماید. با مقایسه ضرایب الگو در دو رژیم مختلف ملاحظه می‌گردد که با عبور پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک از حد آستانه (۰/۱۳) (انتقال از بخش خطی به غیرخطی) واکنش تولید ناخالص داخلی استانی به تغییرات این متغیر به شدت افزایش یافته، بدین ترتیب که هر چه وضعیت پرداخت‌های دیجیتال از طریق شاپرک بهبود یابد، تولید ناخالص داخلی استانها با عکس‌العمل بیشتر به آن اثر می پذیرد.

شکل ۱

ارتباط بین تابع انتقال و متغیر انتقال



در مطالعه حاضر از آزمون دوربین واتسون برای بررسی خودهمبستگی استفاده می‌شود.

E-ISSN: 3041-8933

جدول ۹

نتایج آزمون خودهمبستگی

آمارهٔ F	Prob	دوربین واتسون
۱/۸۵۴	۰/۷۵۲۱	۲/۰۸۹

همان‌طور که در جدول فوق مشهود است، نتایج آزمون خودهمبستگی دوربین واتسون نشان می‌دهد، بین اجزای اخلال همبستگی وجود ندارد، بنابراین فرض سوم استاندارد کلاسیک مبنی بر عدم خودهمبستگی بین جملات خطا نقض نمی‌گردد. ازاین‌رو تخمین‌زننده‌ها از ویژگی‌های لازم (حداقل واریانس و کارایی) برخوردارند.

یکی دیگر از فروض استاندارد کلاسیک فرض واریانس همسانی است، در مطالعه حاضر از آزمون بروش - پاگان - گادفری استفاده می‌شود.

جدول ۱۰

نتایج آزمون ناهمسانی واریانس

آمارهٔ F	Prob	بروش - پاگان - گادفری
۱/۳۳۴	۰/۴۴۸۷	۱/۹۷۴

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون حکایت از عدم وجود ناهمسانی واریانس دارند.

از دیگر سنجه‌های مناسب برای ارزیابی کیفیت مدل تخمین زده شده، بررسی تغییرات ضرایب بین دو رژیم است. درصورتی‌که مدل برآورد شده تخمین مناسبی باشد، انتظار می‌رود ضرایب با تغییر رژیم ثابت و بدون تغییر باقی بمانند.

جدول ۱۱

نتایج آزمون ثبات پارامتر انتقال هموار

فرض صفر	Fآمارهٔ	Prob
b۱=b۲=b۳=b۴=۰	۰/۸۵۷	۰/۵۹۸
b۱=b۲=b۳=۰	۰/۸۸۳	۰/۷۰۹
b۱=b۲=۰	۰/۶۷۴	۰/۶۶۵
b۱=۰	۰/۷۵۳	۰/۴۹۳

همان‌طور که در جدول نیز مشهود است، آزمون ثابت ماندن ضرایب بین دو رژیم نشان می‌دهد ضرایب در اثر تغییر رژیم تغییر نمی‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که رابطه میان پرداخت‌های دیجیتال از طریق شبکه شاپرک، ضریب نفوذ اینترنت و تولید ناخالص داخلی استان‌های کشور ماهیتی غیرخطی و آستانه‌ای دارد. نتایج آزمون‌های خطی‌بودن، فرض وجود رابطه خطی میان متغیرها را رد کرد و مدل رگرسیون انتقال هموار پانلی با یک تابع انتقال و یک حد آستانه‌ای به‌عنوان الگوی مناسب انتخاب شد. مقدار حد آستانه‌ای پرداخت‌های دیجیتال برابر با ۰,۱۳۹ و پارامتر شیب تابع انتقال برابر با ۰,۴۵۸ برآورد شد. این یافته نشان می‌دهد که تأثیر پرداخت‌های دیجیتال بر تولید ناخالص داخلی استان‌ها در تمام سطوح یکسان نیست و با عبور پرداخت‌های دیجیتال از سطح آستانه، شدت رابطه آن با عملکرد اقتصادی استان‌ها افزایش می‌یابد. این نتیجه با دیدگاه‌های جدید درباره ماهیت غیرخطی شمول مالی و اقتصاد دیجیتال همسو است؛ زیرا مطالعات اخیر تأکید دارند که زیرساخت‌های مالی و دیجیتال تنها پس از رسیدن به سطح معینی از توسعه، پذیرش و پوشش می‌توانند آثار اقتصادی قوی‌تری ایجاد کنند (Ozili, 2026; Sohail, 2025). از این منظر، وجود آستانه را می‌توان بازتابی از شکل‌گیری آثار شبکه‌ای دانست؛ به این معنا که در مراحل اولیه، توسعه محدود ابزارهای پرداخت دیجیتال ممکن است به دلیل تعداد کم کاربران، پذیرندگان و تراکنش‌ها نتواند ظرفیت قابل توجهی برای افزایش فعالیت اقتصادی ایجاد کند، اما با گسترش استفاده و عبور از یک سطح مشخص، کارایی شبکه پرداخت و قابلیت استفاده اقتصادی از اینترنت افزایش می‌یابد.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش، مثبت و معنادار بودن اثر پرداخت‌های دیجیتال بر تولید ناخالص داخلی استانی در هر دو رژیم مدل بود. ضریب این متغیر در بخش خطی برابر با ۰,۵۳۰ و در بخش غیرخطی برابر با ۰,۸۷۸ برآورد شد؛ بنابراین، با عبور از حد آستانه، شدت اثر پرداخت‌های دیجیتال بر تولید ناخالص داخلی افزایش یافته است. این نتیجه نشان می‌دهد که توسعه پرداخت‌های دیجیتال می‌تواند از طریق کاهش هزینه‌های مبادله، کاهش وابستگی به وجه نقد، افزایش سرعت تسویه، تسهیل معاملات و گسترش دسترسی بنگاه‌ها و خانوارها به خدمات مالی با افزایش فعالیت اقتصادی استان‌ها همراه باشد. این یافته با نتایج Birigozzi همخوانی دارد که بر وجود ارتباط مثبت میان پذیرش پرداخت‌های دیجیتال و رشد تولید ناخالص داخلی تأکید کرده است (Birigozzi, 2025). همچنین، Kahveci نشان داد که پرداخت‌های دیجیتال می‌توانند به‌عنوان بخشی از زیرساخت اقتصاد دیجیتال، از طریق بهبود کارایی مبادلات و توسعه فعالیت‌های تجاری به رشد پایدار اقتصادی کمک کنند (Kahveci, 2025). در اقتصادهای نوظهور نیز شواهد نشان داده است که توسعه پرداخت دیجیتال با رشد اقتصادی ارتباط دارد و این ارتباط می‌تواند از طریق کانال‌هایی مانند اعتبار بانکی، مصرف و کیفیت نهادی تقویت شود (Patra & Sethi, 2024).

افزایش ضریب پرداخت‌های دیجیتال در رژیم غیرخطی را می‌توان با مفهوم بازده شبکه‌ای نیز تبیین کرد. زمانی که تعداد کاربران، فروشندگان، پایانه‌های فروشگاهی و درگاه‌های پرداخت محدود باشد، مزایای اقتصادی شبکه پرداخت نیز محدود باقی می‌ماند؛ اما افزایش تعداد پذیرندگان و کاربران موجب گسترش دامنه استفاده و کاهش هزینه متوسط تراکنش می‌شود. در این شرایط، امکان انجام معاملات دیجیتال در بخش بزرگ‌تری از اقتصاد فراهم شده و آثار فناوری پرداخت از سطح تسهیل مبادله فراتر رفته و به توسعه بازار و افزایش گردش اقتصادی منجر می‌شود. یافته‌های Ibourk و Elouaourti نیز نشان می‌دهد که اثر شمول مالی دیجیتال بر رشد اقتصادی می‌تواند تابعی از سطوح آستانه‌ای توسعه باشد و در سطوح مختلف، شدت اثر آن یکسان نیست (Ibourk & Elouaourti, 2023). همچنین، نتایج Samouei و همکاران در زمینه رویکرد پانل آستانه‌ای نشان می‌دهد که اثر متغیرهای مالی بر شاخص‌های عملکرد اقتصادی می‌تواند پس از عبور از سطوح

E-ISSN: 3041-8933

مشخصی تغییر کند (Samouei et al., 2024). بنابراین، یافته حاضر مبنی بر افزایش اثر پرداخت‌های شاپرکی در رژیم دوم با ادبیات تجربی مربوط به روابط آستانه‌ای در حوزه مالی و اقتصاد دیجیتال سازگار است.

نتایج پژوهش همچنین نشان داد که ضریب نفوذ اینترنت در هر دو بخش خطی و غیرخطی دارای اثر مثبت و معنادار بر تولید ناخالص داخلی استان‌ها است؛ به‌گونه‌ای که ضریب آن از ۰,۱۶۹ در رژیم خطی به ۰,۴۸۴ در رژیم غیرخطی افزایش یافت. این یافته بیانگر آن است که گسترش دسترسی به اینترنت می‌تواند از طریق کاهش هزینه‌های اطلاعاتی و ارتباطی، تسهیل دسترسی بنگاه‌ها به مشتریان و تأمین‌کنندگان، توسعه تجارت الکترونیکی و تسریع انتقال دانش و فناوری، عملکرد اقتصادی استان‌ها را بهبود بخشد. نتایج Dadgar و Nazari نیز نشان داده است که فناوری اطلاعات و ارتباطات و ضریب نفوذ اینترنت با بهره‌وری کل عوامل تولید در استان‌های ایران ارتباط مثبت دارند (Dadgar & Nazari, 2022). همچنین، Zandi بر اهمیت ضریب نفوذ اینترنت در توضیح تغییرات عملکرد اقتصادی در اقتصادهای نوظهور تأکید کرده است (Zandi, 2024). افزایش ضریب اینترنت در رژیم غیرخطی پژوهش حاضر می‌تواند نشان‌دهنده آن باشد که با توسعه بیشتر پرداخت‌های دیجیتال، ظرفیت اقتصادی اینترنت نیز بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ زیرا اینترنت زمانی می‌تواند به معاملات واقعی و فعالیت‌های درآمدزا منجر شود که زیرساخت مناسب برای پرداخت و تسویه معاملات وجود داشته باشد.

این نتیجه با یافته‌های Li و همکاران نیز سازگار است که نشان دادند اثر مالی دیجیتال بر توسعه منطقه‌ای با سطح نفوذ اینترنت ارتباط دارد و وجود آستانه در ضریب نفوذ اینترنت می‌تواند شدت تأثیر ابزارهای مالی دیجیتال را تغییر دهد (Li et al., 2024). از این رو، می‌توان استدلال کرد که اینترنت و پرداخت‌های دیجیتال ماهیتی مکمل دارند. اینترنت زیرساخت ارتباطی و اطلاعاتی را ایجاد می‌کند و پرداخت دیجیتال سازوکار تبدیل بخشی از این ظرفیت ارتباطی به معامله اقتصادی را فراهم می‌آورد. در نبود خدمات پرداخت کارآمد، بخشی از ظرفیت اینترنت صرفاً در سطح دسترسی به اطلاعات باقی می‌ماند؛ اما هنگامی که کاربران بتوانند معاملات خود را در همان محیط دیجیتال تکمیل کنند، امکان تبدیل ارتباطات دیجیتال به فعالیت اقتصادی افزایش می‌یابد. Basnayake نیز نشان داد که ترکیب نفوذ اینترنت و ابزارهای مالی دیجیتال می‌تواند شمول مالی و تاب‌آوری اقتصادی را تقویت کند (Basnayake, 2024). این موضوع به‌ویژه در استان‌هایی که پراکندگی جغرافیایی، فاصله از بازارهای بزرگ و محدودیت دسترسی فیزیکی به خدمات مالی دارند، می‌تواند اهمیت بیشتری داشته باشد.

اثر مثبت و معنادار ارزش افزوده حقیقی بخش خدمات در رژیم غیرخطی یکی دیگر از نتایج پژوهش بود. ضریب این متغیر برابر با ۰,۲۸۳ و از نظر آماری معنادار برآورد شد. بخش خدمات به دلیل وابستگی بالاتر به اطلاعات، ارتباطات، پرداخت‌های الکترونیکی و تعامل سریع با مشتریان، یکی از بخش‌هایی است که می‌تواند بیشترین بهره را از دیجیتالی‌شدن ببرد. خدماتی مانند حمل‌ونقل، گردشگری، خرده‌فروشی، خدمات مالی، آموزش، بازاریابی و تجارت الکترونیکی به شکل مستقیم از توسعه اینترنت و نظام پرداخت دیجیتال منتفع می‌شوند. افزایش ارزش افزوده این بخش می‌تواند از طریق ایجاد اشتغال، افزایش درآمد و افزایش تقاضا برای سایر فعالیت‌های اقتصادی، تولید استان را تقویت کند. این نتیجه با مطالعاتی که توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و پرداخت الکترونیکی را عاملی برای توسعه فعالیت‌های خدماتی و تجاری معرفی کرده‌اند، همسو است (Jahed & Khalafi, 2024; Kahveci, 2025). در اقتصاد ایران نیز توسعه شاپرک و پرداخت‌های غیرنقدی به‌ویژه در بخش‌های خدماتی و خرده‌فروشی می‌تواند هزینه انجام معامله را کاهش داده و امکان افزایش تعداد و سرعت مبادلات را فراهم کند.

رشد تشکیل سرمایه ناخالص حقیقی نیز دارای اثر مثبت و معنادار بر تولید ناخالص داخلی استانی بود. ضریب ۰,۲۰۷ این متغیر در بخش غیرخطی نشان می‌دهد که افزایش سرمایه‌گذاری فیزیکی، ظرفیت تولیدی استان‌ها را افزایش داده و زمینه استفاده مؤثرتر از زیرساخت‌های دیجیتال را فراهم می‌کند. توسعه پرداخت دیجیتال و اینترنت به تنهایی قادر به ایجاد رشد پایدار نیست، مگر اینکه بنگاه‌ها از ظرفیت سرمایه‌ای کافی برای تولید، توسعه خدمات و پاسخ‌گویی به افزایش تقاضا برخوردار باشند. ازاین‌رو، مکمل بودن سرمایه‌گذاری حقیقی

و زیرساخت دیجیتال اهمیت زیادی دارد. پژوهش‌های مرتبط با اقتصاد دیجیتال نیز تأکید کرده‌اند که اثر فناوری‌های مالی بر عملکرد اقتصادی به شرایط ساختاری و ظرفیت‌های تولیدی اقتصاد بستگی دارد (Li et al., 2024; Sohail, 2025). در واقع، زیرساخت دیجیتال می‌تواند کارایی سرمایه فیزیکی را افزایش دهد و سرمایه‌گذاری نیز ظرفیت لازم برای تبدیل فرصت‌های دیجیتال به تولید واقعی را ایجاد کند.

نسبت تسهیلات اعطایی بانک‌ها به سپرده‌های بانکی نیز در رژیم غیرخطی دارای ضریب مثبت و معنادار ۰,۹۷۳ بود. این یافته نشان می‌دهد که هرچه منابع مالی تجهیزشده در استان‌ها بیشتر به شکل تسهیلات به فعالیت‌های اقتصادی بازگردانده شوند، امکان افزایش سرمایه‌گذاری، تأمین سرمایه در گردش و گسترش تولید بیشتر خواهد بود. این نتیجه با یافته Patra و Sethi همخوانی دارد که اعتبار بانکی را یکی از کانال‌های انتقال اثر پرداخت دیجیتال به رشد اقتصادی معرفی کرده‌اند (Patra & Sethi, 2024). همچنین، گسترش ابزارهای پرداخت الکترونیکی می‌تواند با افزایش ثبت و شفافیت تراکنش‌ها به بهبود اطلاعات مالی و تسهیل فرایند اعتبارسنجی کمک کند. در ایران نیز مطالعات نشان داده‌اند که توسعه فناوری مالی، پرداخت‌های الکترونیکی و تحول در خدمات بانکی با عملکرد اقتصادی و متغیرهای مالی ارتباط دارد (Hasanvand, 2025; Rahmani & Azizi, 2024). از سوی دیگر، Rahbar و همکاران نشان داده‌اند که توسعه پول الکترونیکی و ابزارهای نوین پرداخت می‌تواند با عملکرد نظام بانکی، نقدینگی و متغیرهای پولی تعامل داشته باشد (Rahbar et al., 2024). بنابراین، تأثیر مثبت نسبت تسهیلات به سپرده‌ها در پژوهش حاضر را می‌توان در چارچوب نقش واسطه‌گری مالی در تبدیل پس‌اندازها به منابع مولد تفسیر کرد.

نسبت دانشجویان آموزش عالی به جمعیت نیز در بخش غیرخطی دارای اثر مثبت و معنادار بر تولید ناخالص داخلی استانی بود. ضریب ۰,۲۳۵ این متغیر بیانگر اهمیت سرمایه انسانی در بهره‌برداری از ظرفیت‌های دیجیتال و اقتصادی است. استفاده مؤثر از خدمات اینترنتی، پرداخت‌های دیجیتال، تجارت الکترونیکی و فناوری‌های مالی نیازمند مهارت‌های شناختی، دیجیتال و مدیریتی است و استان‌هایی که از سطح بالاتری از سرمایه انسانی برخوردارند، احتمالاً توان بیشتری برای استفاده مولد از فناوری دارند. این موضوع با دیدگاه‌هایی که شمول مالی دیجیتال را وابسته به توانمندی کاربران و ظرفیت‌های انسانی می‌دانند همخوان است (Basnayake, 2024; Tissaoui et al., 2024). افزایش سرمایه انسانی همچنین می‌تواند به نوآوری، کارآفرینی، توسعه کسب‌وکارهای فناورانه و بهبود کیفیت تصمیم‌گیری در بنگاه‌ها منجر شود و از این طریق ارتباط میان فناوری دیجیتال و تولید را تقویت کند.

در مقابل، رشد متوسط هزینه‌های حقیقی خانوار در بخش غیرخطی دارای ضریب منفی و معنادار ۰,۵۹۵- بود. اگرچه در نظریه‌های تقاضای کل افزایش مصرف می‌تواند محرک فعالیت اقتصادی باشد، این رابطه به ترکیب مصرف، منبع تأمین مالی آن و محل تولید کالاها و خدمات مصرف‌شده بستگی دارد. در صورتی که افزایش هزینه خانوارها بیشتر ناشی از هزینه‌های ضروری، کاهش پس‌انداز، استفاده از وام‌های مصرفی یا خرید کالاهای تولیدشده خارج از استان باشد، افزایش هزینه لزوماً به رشد تولید همان استان منجر نمی‌شود. این یافته را می‌توان در چارچوب نتایج Patra و Sethi تفسیر کرد که نشان دادند مخارج مصرفی یکی از کانال‌های اثرگذاری پرداخت دیجیتال بر رشد است، اما جهت و شدت آن به ساختار اقتصادی و شرایط نهادی وابسته است (Patra & Sethi, 2024). همچنین، توسعه ابزارهای پرداخت می‌تواند رفتار مصرفی و سرعت گردش مخارج را تغییر دهد و در صورت غالب بودن مصرف غیرمولد یا برون‌استانی، افزایش پرداخت‌ها الزاماً به افزایش ارزش افزوده محلی منجر نخواهد شد. از این منظر، علامت منفی این متغیر بیشتر بر اهمیت ترکیب مصرف و پیوند آن با ظرفیت تولید داخلی استان تأکید دارد تا اینکه به معنای منفی بودن مطلق مصرف برای رشد اقتصادی باشد.

ضریب سرانه ارزش افزوده معادن در رژیم غیرخطی مثبت اما در سطح پنج درصد معنادار نبود. این نتیجه نشان می‌دهد که اگرچه فعالیت‌های معدنی می‌توانند ظرفیت تولیدی و درآمدی ایجاد کنند، شواهد آماری پژوهش حاضر برای تأیید اثر مستقل آن‌ها بر رشد تولید

E-ISSN: 3041-8933

ناخالص داخلی استان‌ها کافی نیست. یکی از توضیحات احتمالی آن است که اثر بخش معدن به میزان ایجاد زنجیره ارزش در داخل استان بستگی دارد. در صورتی که مواد معدنی به‌صورت خام صادر شوند یا بخش عمده پردازش و ارزش افزوده در سایر مناطق ایجاد شود، افزایش فعالیت معدنی لزوماً به همان اندازه در تولید محلی منعکس نخواهد شد. علاوه بر این، تأثیر زیرساخت‌های دیجیتال بر بخش معدن ممکن است نسبت به بخش‌هایی نظیر خدمات، تجارت و فعالیت‌های مالی محدودتر باشد. مطالعات مربوط به اقتصاد دیجیتال نیز نشان می‌دهند که منافع دیجیتالی‌شدن میان بخش‌های اقتصادی به شکل یکسان توزیع نمی‌شود و بخش‌هایی که وابستگی بیشتری به اطلاعات و مبادلات دارند، معمولاً از این تحول سریع‌تر بهره‌مند می‌شوند (Aguilar et al., 2024; Kahveci, 2025).

در مجموع، یافته‌های این مطالعه با ادبیات جدیدی همسو است که بر مکمل بودن زیرساخت اینترنت، پرداخت دیجیتال، نظام مالی و ظرفیت‌های ساختاری اقتصاد تأکید دارد. نتایج نشان می‌دهد که صرف افزایش دسترسی به اینترنت یا توسعه فنی نظام پرداخت برای افزایش عملکرد اقتصادی کافی نیست، بلکه زمانی آثار قوی‌تری ظاهر می‌شوند که شبکه پرداخت به سطح مشخصی از توسعه رسیده باشد و هم‌زمان عوامل دیگری مانند سرمایه‌گذاری، اعتبار بانکی، بخش خدمات و سرمایه انسانی نیز از شرایط مناسب برخوردار باشند. این نتیجه با مطالعاتی که بر ماهیت آستانه‌ای روابط مالی و توسعه‌ای تأکید دارند، همسو است (Ibourk & Elouaourti, 2023; Ozili, 2026; Tissaoui et al., 2024). از سوی دیگر، مطالعات داخلی نیز نشان داده‌اند که ابزارهای پرداخت الکترونیکی می‌توانند بر بخش حقیقی اقتصاد ایران، تولید، نظام بانکی و متغیرهای پولی اثرگذار باشند (Hasanvand, 2025; Malekshahi, 2023; Rahbar et al., 2024). بنابراین، نتایج پژوهش حاضر این ادبیات را با ارائه شواهدی در سطح استانی و با تأکید بر ماهیت غیرخطی رابطه میان پرداخت‌های شاپرکی، اینترنت و تولید ناخالص داخلی تکمیل می‌کند.

پژوهش حاضر با چند محدودیت همراه است که باید در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد. نخست، داده‌های پژوهش در سطح تجمیعی استان‌ها گردآوری شده‌اند و ازاین‌رو امکان بررسی تفاوت‌های رفتاری میان خانوارها، بنگاه‌های کوچک و بزرگ و گروه‌های مختلف کاربران پرداخت دیجیتال وجود نداشته است. دوم، شاخص پرداخت‌های دیجیتال شاپرک اگرچه بخش مهمی از فعالیت‌های پرداخت الکترونیکی کشور را پوشش می‌دهد، ممکن است همه ابعاد اقتصاد دیجیتال، انتقال‌های حساب‌به‌حساب، ابزارهای پرداخت نوظهور و فعالیت‌های مالی خارج از شبکه مورد بررسی را منعکس نکند. سوم، ناهمگنی ساختاری استان‌ها از نظر کیفیت اینترنت، میزان شهرنشینی، ساختار صنعتی، سطح درآمد، اقتصاد غیررسمی و سواد دیجیتال می‌تواند بر روابط برآوردشده اثرگذار باشد و همه این عوامل در مدل حاضر قابل کنترل نبوده‌اند. چهارم، ماهیت مشاهده‌ای داده‌ها و مدل اقتصادسنجی به‌کاررفته موجب می‌شود نتایج عمدتاً به‌عنوان روابط آماری و غیرخطی تفسیر شوند و استنباط علّی قطعی نیازمند طراحی‌های اقتصادسنجی تکمیلی باشد. همچنین، تفسیر اقتصادی مقدار آستانه به نحوه اندازه‌گیری و مقیاس متغیر پرداخت‌های دیجیتال وابسته است و باید با احتیاط انجام شود.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده رابطه میان پرداخت‌های دیجیتال و رشد اقتصادی را با استفاده از داده‌های خرد خانوارها، بنگاه‌ها و تراکنش‌ها بررسی کنند تا سازوکارهای رفتاری و بخشی این ارتباط با دقت بیشتری شناسایی شود. همچنین، استفاده از متغیرهای دیگری مانند کیفیت اینترنت، سرعت اتصال، میزان تجارت الکترونیکی، تعداد پذیرندگان فعال، سواد دیجیتال، سهم اقتصاد غیررسمی، شاخص‌های امنیت سایبری و کیفیت نهادی می‌تواند قدرت تبیین مدل را افزایش دهد. مقایسه آستانه‌های پرداخت دیجیتال میان استان‌های توسعه‌یافته و کمترتوسعه‌یافته، مناطق شهری و روستایی و استان‌های دارای ساختار اقتصادی متفاوت نیز می‌تواند به شناسایی ناهمگنی فضایی کمک کند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی از روش‌های پانل پویا، مدل‌های آستانه‌ای چندگانه، رگرسیون چندکی، مدل‌های فضایی و روش‌های

شناسایی علّی استفاده شود. علاوه بر این، بررسی اثر متقابل صریح میان ضریب نفوذ اینترنت و پرداخت‌های دیجیتال می‌تواند مشخص کند که آیا افزایش پرداخت‌های دیجیتال واقعاً اثر نهایی اینترنت بر تولید را تقویت می‌کند یا خیر.

از منظر کاربردی، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران توسعه اقتصاد دیجیتال را به‌صورت یک بسته یکپارچه و نه مجموعه‌ای از برنامه‌های منفک طراحی کنند. افزایش تعداد ابزارهای پرداخت بدون بهبود کیفیت اینترنت، امنیت تراکنش‌ها، آموزش کاربران و دسترسی بنگاه‌ها به اعتبار ممکن است آثار اقتصادی محدودی ایجاد کند. توسعه پایانه‌ها و درگاه‌های پرداخت در استان‌های کمتر برخوردار، کاهش قطعی و اختلال شبکه، تقویت امنیت و اعتماد کاربران، آموزش کسب‌وکارهای کوچک برای استفاده از تجارت و پرداخت الکترونیکی و تسهیل دسترسی آن‌ها به خدمات بانکی باید در اولویت قرار گیرد. همچنین، بانک‌ها می‌توانند با استفاده مسئولانه از داده‌های تراکنشی، سازوکارهای اعتبارسنجی کسب‌وکارهای خرد را بهبود دهند و منابع بیشتری را به فعالیت‌های مولد اختصاص دهند. سیاست‌های استانی نیز باید بر توسعه هم‌زمان سرمایه انسانی، خدمات دیجیتال، سرمایه‌گذاری حقیقی و زیرساخت ارتباطی متمرکز شوند تا استان‌ها بتوانند از سطح آستانه لازم برای بهره‌برداری مؤثرتر از مزایای اقتصاد دیجیتال عبور کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین 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.

References

Aguilar, A., Gutierrez, M., & Prates. (2024). *Digital payments, informality and economic growth* (Bank for International Settlements (BIS) Working Papers, Issue. https://www.bis.org/publ/work1196.htm

Basnayake, D. (2024). Financial inclusion through digitalization and economic resilience: The role of internet penetration and digital wage payments. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *92*, 101980. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.101980

Birigozzi, A. (2025). Digital payments and GDP growth: A behavioural quantitative analysis. *Research in International Business and Finance*, *75*, 108658. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.108658

Dadgar, Y., & Nazari, R. (2022). The effects of information and communications technology and internet penetration on total factor productivity in Iranian provinces. *Regional Economics Research*, *8*(30), 45-68.

E-ISSN: 3041-8933

Hasanvand, A. (2025). The effects of financial technology development and electronic payments on banking stability and GDP in Iranian provinces. *Journal of Innovation Economics and Strategy*, *13*(1), 89-114.

Ibourk, A., & Elouaourti, Z. (2023). *Digital financial inclusion and economic growth in MENA countries: A threshold panel approach* (Policy Center for the New South, Working Paper, Issue. https://www.policycenter.ma/publications/digital-financial-inclusion-and-economic-growth-mena-countries-threshold-panel-approach

Jahed, Z., & Khalafi, S. (2024). Digital payments: New developments and their effects on the global economy and Iran. *Applied Research in Management and Accounting*, *3*(34), 1-19.

Kahveci, E. (2025). Digital payments and sustainable economic growth. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, *20*(2), 142. https://doi.org/10.3390/jtaer20020142

Li, E., Wang, J., & Zhang, Y. (2024). Mechanism research on digital inclusive finance and regional economic development: Evidence from an internet penetration rate threshold model. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 182. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02712-3

Malekshahi, T. (2023). The effect of electronic payment instruments on the real sector of the Iranian economy: A New Keynesian DSGE approach. *Economic Modeling*, *17*(63), 75-98.

Ozili, P. K. (2026). Nonlinear and threshold relationships between financial inclusion and economic outcomes: A thematic review. *The Journal of Management and Financial Sciences*, *19*(57), 35-58. https://doi.org/10.33119/JMFS.2026.57.2

Patra, B., & Sethi, N. (2024). Does digital payment induce economic growth in emerging economies? The mediating role of institutional quality, consumption expenditure, and bank credit. *Information Technology for Development*, *30*(1), 57-75. https://doi.org/10.1080/02681102.2023.2201234

Rahbar, A., Rahmani Fazli, H., Davoudi, P., & Samsami Akhund, H. (2024). The effects of electronic money and modern payment instruments on monetary aggregates and the role of banks in inflation and liquidity: The Shaparak case. *Decision Making and Operations Research*, *9*(2), 453-469. https://doi.org/10.22105/dmor.2024.406599.1766

Rahmani, A., & Azizi, J. (2024). An empirical analysis of artificial intelligence and banking services digitalization effects on financial equity and economic growth using Shaparak company data (2006–2025). National Conference on Management, Economics and Progress (IMPEB), Tehran.

Samouei, M., Khouchiani, M., & Zahed Gharavi, S. M. (2024). The effects of financial inclusion on trade openness in OPEC countries: A panel threshold approach. *Financial Economics*, *18*(67), 443-462.

Sohail, H. (2025). Financial inclusion, digital infrastructure, and sustainable economic performance in developing economies: A dynamic threshold panel analysis. *Palgrave Communications / Humanities and Social Sciences Communications*, *12*, 95. https://doi.org/10.1057/s41599-025-05290-0

Tissaoui, K., Zaouali, S., & Ben Rejeb, A. (2024). Can financial inclusion enhance human development? Evidence from a dynamic threshold panel model. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 408. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03048-8

Zandi, F. (2024). Internet penetration, economic growth, and environmental quality in emerging economies. *Urban Economics and Development*, *12*(3), 112-130.