

## **Emerging Developments in the Demand for Money: The Role of ICT Expansion and Financial Development**

Malihe Ashena<sup>1</sup>

### **Abstract**

Considering the vital role of money demand in monetary and economic policies and its importance in economic stability, it is necessary to know the factors affecting it. Focusing on the increasing role of new technologies and financial developments, this paper examines the effect of financial development and the expansion of information and communication technology (ICT) on the demand for money in developing countries. This study uses principal component analysis (PCA) to calculate the ICT index. The research model is estimated using annual data obtained from the World Bank and International Monetary Fund during 2002-2021 for a selected group of developing countries. The long-run relationship between the variables has been investigated in a Panel-ARDL model. The research results show that ICT and financial development both have a negative and significant impact on money demand. These results point to the development of ICT infrastructure and financial resources to control money demand. In other words, increasing access to financial instruments and widespread use of ICT technologies has reduced the need to hold cash. These results indicate that structural changes in the economy of developing countries, caused by financial and technological growth, lead to changes in monetary behaviors. Therefore, policymakers should adopt strategies that can help adapting these developments and better manage money demand.

**Keywords:** *Money Demand, Financial Development, Information and Communication Technology, Developing Countries.*

**JEL Classification:** *C23, E41, L86, O16.*

---

<sup>1</sup> Assistant Professor of Economics, Faculty of Humanities, Bozorgmehr University of Qaenat, Ashena@buqaen.ac.ir

## **Introduction**

individuals and companies, is influenced by several factors, including interest rates, price levels, income, as well as new developments in finance and information technology. A deep understanding of the determinants of money demand is important in managing monetary policy instruments for predictable effects on economic growth, price levels, and other macroeconomic variables (Zehra et al., 2021). More recently, evidence from empirical studies in multiple economies suggests that traditional money-demand relationships have changed, and a good explanation for this is ongoing developments in financial innovation (Levin, 2005). In other words, due to the high speed of financial and technological developments in recent decades, developing countries have faced new challenges and opportunities (Verma and Giri, 2020). Each of these factors independently has significant effects on the financial and economic structures of these countries. Financial development can lead to increasing access to financial resources and reducing financing costs. On the other hand, the expansion of information and communication technology (ICT) provides new tools for liquidity management and financial transactions.

The paper's contribution to the literature is to provide empirical evidence of financial and technological developments in the demand for money. Considering the rapid changes in technology and finance, the simultaneous examination of the effects of financial development and ICT on money demand can identify new opportunities and challenges caused by these two factors. It can provide effective solutions for policymakers to improve liquidity management and financial stability. While some previous studies have examined the effect of electronic payment tools, the innovation of this study is to use a composite index as a measure of ICT expansion, considering the comprehensive developments of information and communication technology. Furthermore, this study considers the role of financial development simultaneously with ICT development on the amount of money demand.

## **Methodology**

The purpose of this research is to investigate the effect of ICT development and financial development on money demand in developing countries. The data used in the research is the data of 16 developing countries from 2002 to 2021, and the purpose of the research was investigated using the Panel-ARDL model.

**Results and discussion**

Based on the results of this research, the factors affecting money demand, including national income, interest rate, inflation rate, and exchange rate, have the expected effect. Also, the ICT index and financial development have a significant and negative effect on money demand in the long run. The development of ICT by improving the efficiency of transactions and reducing costs, increasing financial access, facilitating liquidity management, and changing the consumption pattern will reduce the demand for cash. Financial development also reduces the demand for liquidity by expanding financial instruments and payment methods, reducing various costs in accessing liquidity, and improving financial services.

Understanding the simultaneous effects of financial development and ICT expansion on liquidity demand can help policymakers make better decisions to improve the efficiency of financial systems and reduce risks associated with liquidity fluctuations. This is especially important in developing countries that face many economic challenges.

Based on the results, it is appropriate for governments to strengthen their financial markets with policies and structural reforms to increase liquidity and transparency in the financial markets. It is recommended that policymakers and financial institutions pay more attention to the development of financial instruments so that individuals and businesses are more willing to use them. Considering the negative effect of ICT development on money demand, it is suggested that governments and financial institutions increase public access to these services, especially in rural and less developed areas. Policymakers should adjust their monetary policies in a way that is based on creating a balance between using new financial instruments and maintaining monetary control. In order to prevent economic instability, developing countries should strengthen their financial supervision and regulation. These measures could include structural reforms in the financial sector, improving legal infrastructure, and ensuring the safe and efficient use of financial technologies.

## تحولات نوظهور در تقاضای پول: نقش گسترش ICT و توسعه

### مالی

#### ملیحه آشنا\*

استادیار اقتصاد دانشگاه بزرگمهر قائنات، *Ashena@buqaen.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۶

### چکیده

با توجه به نقش حیاتی تقاضای پول در سیاست‌های پولی و اقتصادی و اهمیت آن در پایداری اقتصادی، شناخت عوامل مؤثر بر آن ضروری است. با تمرکز بر افزایش نقش فناوری‌های نوین و تحولات مالی، این مقاله به بررسی اثر توسعه مالی و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر تقاضای پول در کشورهای در حال توسعه می‌پردازد. این مطالعه از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای محاسبه شاخص همه جانبه ICT استفاده می‌کند. الگوی تحقیق با استفاده از داده‌های سالانه گردآوری شده از بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۲۱ برای گروه منتخب کشورهای در حال توسعه برآورد شده است. رابطه بلندمدت بین متغیرها در یک الگوی Panel-ARDL بررسی شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که گسترش ICT و توسعه مالی هر دو تاثیر منفی و معناداری بر تقاضای پول دارند. این نتایج به توسعه زیرساخت ICT و توسعه مالی برای کنترل تقاضای پول اشاره می‌کند. به عبارت دیگر، افزایش و بهبود دسترسی به ابزارهای مالی در فرایند توسعه مالی و استفاده گسترده از فناوری‌های ICT، نیاز به نگهداری پول نقد را کاهش داده است. این نتایج حاکی از آن است که تغییرات ساختاری در اقتصاد کشورهای در حال توسعه، ناشی از رشد مالی و فناوری، به تغییر در رفتارهای پولی منجر می‌شود. بنابراین، سیاست‌گذاران باید استراتژی‌هایی را اتخاذ کنند که بتواند به سازگاری با این تحولات و مدیریت بهتر تقاضای پول کمک کند.

**واژه‌های کلیدی:** تقاضای پول، توسعه مالی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، کشورهای در حال توسعه.

طبقه‌بندی JEL: C23، E41، L86، O16.

---

\* نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

تغییر در تقاضای پول می‌تواند اثرات گسترده‌ای از نظر ثبات اقتصادی، رشد پایدار و کارایی سیاست‌های اقتصادی در اقتصادهای در حال توسعه داشته باشد. متغیرهای مهم اقتصاد کلان از جمله نرخ تورم، نرخ بهره، سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی تحت تأثیر میزان تقاضای پول قرار می‌گیرند. تقاضای پول، که به نگهداری میزان پول نقد و سایر دارایی‌های نقدی توسط افراد و شرکت‌ها اشاره دارد، تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله نرخ بهره، سطح قیمت‌ها، درآمد، عدم اطمینان اقتصادی و همچنین پیشرفت‌های جدید در حوزه مالی و فناوری اطلاعات قرار دارد. درک عمیق عوامل تعیین کننده تقاضای پول، در مدیریت ابزارهای سیاست پولی برای تأثیرات مورد انتظار بر متغیرهای کلان اقتصادی دارای اهمیت است (زهرا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱).

اخیراً، شواهدی از مطالعات تجربی در اقتصادهای متعدد نشان می‌دهد روابط سنتی تقاضای پول در حال تغییر است. یک توجیه مناسب برای این امر، تحولات مداوم در نوآوری مالی بوده است (التجایی<sup>۲</sup>، ۱۳۹۴). به عبارت دیگر، با توجه به سرعت بالای تحولات مالی و فناوری در دهه‌های اخیر، چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی برای اقتصادها بخصوص کشورهای در حال توسعه ایجاد شده‌اند. هر یک از این دو عامل به‌طور مستقل آثار قابل توجهی بر ساختارهای مالی و اقتصادی این کشورها دارند. توسعه مالی می‌تواند به افزایش دسترسی به منابع مالی و کاهش هزینه‌های تأمین مالی منجر شود. از طرف دیگر، گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) ابزارهای جدیدی را برای مدیریت نقدینگی و انجام تراکنش‌های مالی فراهم می‌آورد.

توسعه مالی به معنای گسترش و بهبود عملکرد نهادها و بازارهای مالی است که می‌تواند به افزایش کارایی اقتصادی و تسهیل دسترسی به منابع مالی منجر شود. تحقیقات نشان داده‌اند که توسعه مالی می‌تواند موجب افزایش تقاضا برای دارایی‌های مالی شود که خود به تغییر در الگوی تقاضای پول منجر می‌شود (کینگ و لوین<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳). همچنین،

<sup>1</sup> Zehra et al.

<sup>2</sup> Eltejaei

<sup>3</sup> King & Levin

توسعه مالی می‌تواند از طریق افزایش اعتماد به سیستم مالی و کاهش هزینه‌های تراکنش، تقاضا برای پول نقد را کاهش دهد (لوین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نیز با افزایش دسترسی به خدمات دیجیتال و ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی جدید بر تقاضای پول تأثیرگذار است. اثر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر تقاضای پول از طریق عواملی مانند اثر گذاری بر سرعت گردش پول (میشکین<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶)، بهبود دسترسی به منابع مالی (برگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰)، کاهش هزینه معاملات (گنز و کینگ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳) و تغییر الگوهای مصرف امکان پذیر است.

فناوری‌های نوین ارتباطی و اطلاعاتی به کاهش هزینه‌های انتقال پول و افزایش سرعت و کارایی تراکنش‌ها منجر می‌شود. گسترش ICT از طریق استفاده گسترده از ابزارهای پرداخت الکترونیکی و اینترنتی می‌تواند تقاضا برای پول نقد را کاهش دهد (مانگارا و ماتسموتو<sup>۵</sup>، ۲۰۱۸). همچنین، ICT از طریق تسهیل دسترسی به اطلاعات مالی و بهبود شفافیت بازارهای مالی، می‌تواند به افزایش تقاضا برای نقد شدن دارایی‌های مالی و کاهش نیاز به پول نقد منجر شود (هرنادو و نیتو<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷).

با توجه به مطالعات پیشین متغیرهای درآمد، نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ ارز از عوامل اصلی تقاضای پول هستند (بهمنی اسکویی و مکی نیری<sup>۷</sup>، ۲۰۲۰؛ زهرا و همکاران، ۲۰۲۱). نرخ بهره و نرخ تورم به عنوان معیاری از هزینه فرصت نگهداری پول در مقابل دارایی‌های مالی و واقعی، و نرخ ارز نیز به عنوان معیار حفظ ارزش پول در نظر گرفته می‌شوند. تحولات مالی و فناوری در کنار متغیرهای ذکر شده می‌تواند بر میزان تقاضای پول اثر گذارد.

فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از دلایل اساسی برای پیشرفت اقتصادی سریع‌تر است، و تأثیر آن بر رشد اقتصادی در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

<sup>1</sup> Levin

<sup>2</sup> Mishkin

<sup>3</sup> Berg et al.

<sup>4</sup> Gans & King

<sup>5</sup> Munyegera & Matsumoto

<sup>6</sup> Hernando & Nieto

<sup>7</sup> Bahmani-Oskooee & Maki Nayeri

(چنگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱؛ ورما و گیری<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). با این وجود، نقش این متغیر بر بازار پول کمتر بررسی شده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق رمزگذاری الکترونیکی و تحرک مجازی، انتشار اطلاعات را تسهیل می‌کند و بر توسعه و فناوری بسیاری از مشاغل تأثیر می‌گذارد (آوگرو<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸). در نتیجه، گسترش ICT می‌تواند علاوه بر فعالیت‌های اقتصادی، بازار پول را نیز از طریق اثرگذاری بر تصمیم عوامل بر تقاضای پول تحت تأثیر قرار دهد.

با توجه به تغییرات سریع در حوزه فناوری و مالی، بررسی همزمان آثار توسعه مالی و ICT بر تقاضای پول می‌تواند به شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های جدید ناشی از این دو عامل بپردازد و راهکارهای مؤثری برای سیاست‌گذاران جهت بهبود مدیریت نقدینگی و پایداری مالی ارائه دهد. نوآوری این مطالعه در استفاده از یک شاخص ترکیبی به عنوان معیار کلی گسترش ICT و لحاظ پیشرفت‌های همه جانبه فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیز لحاظ همزمان نقش توسعه مالی بر میزان تقاضای پول است.

هدف این مطالعه بررسی اثر توسعه مالی و فناوری بر تقاضای پول در کشورهای در حال توسعه با درآمد متوسط است. بدین منظور بر اساس موجودی داده‌ها از داده‌های ۱۶ کشور در حال توسعه طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۲۱ و الگوی ARDL برای داده‌های پانل استفاده شده است.

بخش‌های بعدی مقاله به این ترتیب سازماندهی شده است. بخش دوم مبانی نظری و پیشینه تحقیق را ارائه می‌دهد. بخش سوم روش شناسی و داده‌ها را بیان می‌کند. بخش چهارم نتایج تجربی را ارائه می‌دهد و بخش پنجم جمع‌بندی و پیشنهادات را بیان می‌کند.

## ۲- ادبیات تحقیق

### ۲-۱- عوامل موثر بر تقاضای پول

تقاضای پول و نقدینگی یک عنصر کلیدی در اقتصاد است که متغیرهای آن ماهیت و میزان تعامل هر اقتصاد بین بخش پولی و واقعی را به تصویر می‌کشد. تقاضای پول بر بسیاری از متغیرهای اقتصادی اثر گذاشته و در تنظیم سیاست پولی نیز نقش مهمی

<sup>1</sup> Chien et al.

<sup>2</sup> Verma & Giri

<sup>3</sup> Avgerou

دارد. تقاضای پایدار پول می‌تواند سیاست پولی سازمان یافته و کارا را به دنبال داشته باشد (ازترک و آکاراچی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸؛ سریرام<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹).

حجم پول به طور کلی به معنای مقدار پول در گردش در اقتصاد است. در تعریف گسترده، حجم پول شامل پول‌های نقد دست مردم و سپرده دیداری و جاری، و سایر ابزارهای مالی قابل تبدیل به پول از قبیل سپرده‌های سرمایه‌ای، اوراق و دارایی‌های مالی است که به عنوان شبه پول در نظر گرفته می‌شوند. در مکتب کلاسیک حجم مبادله عامل تعیین‌کننده تقاضای پول است و همانگونه که فیشر و پیگو بیان می‌کنند رابطه مستقیم بین مقدار پول و سطح قیمت برقرار است. در مکتب کمبریج میزان معاملات و ثروت تعیین‌کننده تقاضای پول هستند. بر این اساس هرچه حجم معامله و ثروت افراد بیشتر شود تقاضای پول بیشتر خواهد بود. بامول<sup>۳</sup> (۱۹۵۲) و توبین<sup>۴</sup> (۱۹۵۶) تقاضای پول را تابع هزینه معاملاتی و نرخ بهره از دست رفته در نظر گرفتند. کینز تقاضای پول را تحت تاثیر سه انگیزه معاملاتی، احتیاطی و سفته بازی در نظر می‌گیرد (کینز<sup>۵</sup>، ۱۹۳۶). بر این اساس، تقاضای پول تابع سطح درآمد و هزینه نگهداری پول (به عبارت دیگر نرخ بهره) است. فریدمن<sup>۶</sup> (۱۹۵۶) نیز در کنار درآمد واقعی به نقش بازدهی سایر دارایی‌ها بر تقاضای پول تاکید می‌کند.

بسیاری از مطالعات به متغیرهای نرخ بهره، درآمد، نرخ تورم و نرخ ارز به عنوان عوامل اصلی تعیین‌کننده تقاضای پول اشاره می‌کنند (هرب<sup>۷</sup>، ۲۰۰۴؛ سیوسیر<sup>۸</sup>، ۲۰۰۳؛ آرانگو<sup>۹</sup>، ۱۹۸۱). بر مبنای نظریه معاملاتی پول درآمد ملی رابطه مثبت با تقاضای پول دارد. رابطه نرخ بهره و نرخ تورم با تقاضای پول منفی است، زیرا این متغیرها هزینه فرصت نگهداری پول را در برابر دارایی‌های مالی نشان می‌دهند. نرخ ارز نیز اگر به

<sup>1</sup> Ozturk & Acaravci

<sup>2</sup> Sriram

<sup>3</sup> Baumol

<sup>4</sup> Tobin

<sup>5</sup> Keynes

<sup>6</sup> Friedman

<sup>7</sup> Harb

<sup>8</sup> Civcir

<sup>9</sup> Arango



عنوان هزینه فرصت نگهداری پول و راهکار جلوگیری از کاهش ارزش پول تفسیر شود رابطه منفی با تقاضای پول خواهد داشت.

به طور کلی، عوامل موثر بر تقاضای پول شامل چند دسته مختلف است. عوامل اقتصادی مانند سطح درآمد، سطح قیمت‌ها، نرخ بهره، و تغییرات نرخ ارز، و توسعه ابزارهای مالی (برنت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲)، عوامل اجتماعی مانند اعتماد به سیستم مالی و ترجیحات فرهنگی (راسل و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱)، عوامل تکنولوژیکی مانند توسعه فناوری مالی و سیستم‌های پرداخت غیر نقد و آنلاین (مونینگرا و ماتسیموتو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸)، عوامل سیاسی مانند ثبات سیاسی و ثبات سیاست‌های اقتصادی (دهمرده و روشن<sup>۴</sup>، ۱۳۸۸؛ آشنا<sup>۵</sup>، ۱۳۹۹)، و عوامل بین‌المللی مانند متغیرهای جهانی است (وانگ و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۲۴).

## ۲-۲- توسعه مالی و تقاضای پول

توسعه بخش مالی یک عنصر حیاتی در فرآیند توسعه اقتصادی است زیرا جذب پس انداز، تخصیص وجوه سرمایه، نظارت بر استفاده از وجوه و کمک به مدیریت ریسک را بهبود می‌بخشد. توسعه مالی در بسیاری از مطالعات به عنوان عامل مهم در رشد اقتصادی بیان شده است (پرادهان و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸؛ سمرقندی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹؛ سراوات و گیری<sup>۹</sup>، ۲۰۱۶). توسعه مالی هزینه‌های معاملاتی را کاهش می‌دهد، تخصیص منابع را بهبود می‌دهد، و از طریق بررسی موقعیت‌های سرمایه‌گذاری و پس‌انداز، جریان تقاضای کالاها و خدمات را تحت تاثیر قرار می‌دهد (دمیرگوجکانت و لوین<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۶). در نتیجه تقاضای پول نیز متاثر از شرایط توسعه مالی خواهد بود. به طور کلی توسعه

<sup>1</sup> Barnett et al.

<sup>2</sup> Roussel et al.

<sup>3</sup> Munyegera & Matsumoto

<sup>4</sup> Dahmardeh

<sup>5</sup> Ashena

<sup>6</sup> Wang et al.

<sup>7</sup> Pradhan et al.

<sup>8</sup> Samargandi et al.

<sup>9</sup> Sehwat and Giri

<sup>10</sup> Demirguc-Kunt & Levine

مالی و گسترش نوآوری‌های مالی ساختار تقاضای پول را تحت تاثیر قرار می‌دهد (ابوالحسنی و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۳۹۳).

توسعه بازارهای مالی شرایطی را فراهم می‌کند که افراد و بنگاه‌ها می‌توانند در گزینه‌های متنوع پس‌انداز کنند و شرکت‌ها می‌توانند از طریق بازارهای مختلف مانند سهام، اوراق قرضه و بازارهای پول منابع مالی را جمع‌آوری کنند. این پیشرفت‌ها ارائه خدمات مالی را تسهیل می‌کند (سیرزنکا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶). ایجاد نهادهای مالی مانند بانک می‌تواند توزیع منابع مالی را بهینه ساخته و موجب تحولات و پیشرفت در بخش تولید شود. از یک طرف، توسعه مالی به کاهش هزینه معاملات، کاهش هزینه‌های بررسی، تقارن اطلاعات و شمول مالی کمک کند و با ایجاد پرتفوی متنوع نقدینگی را افزایش می‌دهد (کینگ و لوین<sup>۳</sup>، ۱۹۹۳). از طرف دیگر، توسعه مالی معمولاً منجر به گسترش و تعمیق بازارهای سرمایه می‌شود، که به نوبه خود، فرصت‌های بیشتری برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی مختلف فراهم می‌کند. این دارایی‌ها معمولاً بازدهی بالاتری نسبت به نگهداری نقدینگی دارند و به همین دلیل، افراد و شرکت‌ها ممکن است ترجیح دهند پول خود را به جای نگهداری به صورت نقدی، در این دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کنند. با توسعه ابزارهای مالی و افزایش دسترسی به اعتبارات و تسهیلات، نیاز به استفاده از پول نقد در معاملات به تدریج کاهش می‌یابد. این تغییر رفتار، به ویژه در اقتصادهایی که دارای سیستم مالی پیشرفته هستند، می‌تواند به کاهش تقاضای وجوه نقد منجر شود.

اخیراً، تحولات زیادی در توسعه بخش مالی و بانکی اتفاق افتاده که متاثر از گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات بوده است. صنعت مالی جهانی مبالغ زیادی را روی محصولات و خدمات ICT صرف کرده است (چین و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). در نتیجه وابستگی متقابل بین گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه مالی بر تقاضای پول نیز اثرگذار خواهد بود.

<sup>1</sup> Abolhasani et al.

<sup>2</sup> Svirydzhenka

<sup>3</sup> King & Levine

<sup>4</sup> Chien et al.

شاخص توسعه مالی، کارایی بخش مالی شامل موسسات مالی و بازارهای مالی را با استفاده از چهار بعد (عمق مالی، دسترسی، کارایی و ثبات) اندازه‌گیری می‌کند (بانک جهانی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). توسعه مالی به عنوان معیاری برای کارایی، ثبات و گسترش بخش مالی با فراهم کردن دسترسی کارآمد به منابع مالی، عامل دستیابی به رشد اقتصادی و پیشرفت تکنولوژیکی است (ورما و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۳).

در یک دیدگاه توسعه مالی ناشی از ICT این نتیجه را بیان می‌کند که زیرساخت ICT تنها عامل توسعه مالی است (ابور و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸؛ لشیٹیو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹؛ مارسک و لچمن<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹). بر این اساس خدمات مالی جدید به طور مستقیم از توسعه ICT ناشی می‌شود. در دیدگاه دیگر توسعه مالی عامل توسعه ICT است. افزایش قدرت خرید ناشی از توسعه مالی و نیز افزایش دسترسی به ابزارها و مهارت‌های مالی نوآورانه، احتمال افزایش هزینه در فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند تلفن‌های همراه و اینترنت را افزایش می‌دهد. بنابراین، افراد بیشتری متقاضی خدمات ICT هستند. سرمایه‌گذاری‌ها در زیرساخت‌ها، گام‌های اساسی برای ایجاد یک سیستم پولی پیشرفته از نظر فن‌آوری هستند. از این رو، افزایش اقدامات توسعه مالی منجر به افزایش توسعه زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات خواهد شد (کامین و ناند<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹؛ شمیم<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷).

### ۲-۳- گسترش ICT و تقاضای پول

اهمیت و ارتباط ICT با بخش‌های اقتصاد به حدی است که در دنیای معاصر، مزیت نسبی اقتصاد در حال توسعه از نظر منابع و ذخایر طبیعی در مقایسه با مزیت رقابتی ایجاد شده توسط فناوری کمتر است (کپودار و آندریانایو<sup>۸</sup>، ۲۰۱۱). پیشرفت فناوری می‌تواند به نوآوری مالی منجر شده و با کاهش هزینه خدمات مالی، توسعه بخش مالی را فراهم کند (التجایی، ۱۳۹۴). به عنوان مثال، موسسات مالی فناوری اطلاعات و

<sup>1</sup> World Bank

<sup>2</sup> Verma et al.

<sup>3</sup> Abor et al.

<sup>4</sup> Lashitew et al.

<sup>5</sup> Marszk & Lechman

<sup>6</sup> Comin & Nanda

<sup>7</sup> Shamim

<sup>8</sup> Kpodar & Andrianaivo

ارتباطات را با مفاهیم جدید مالی ترکیب می‌کنند و خدمات جدیدی مانند فرآیند پرداخت، حواله و انتقال پول از طریق تلفن‌های هوشمند ارائه می‌دهند. تأثیر توسعه ICT بر تکامل مالی ممکن است بسته به عوامل فوق، پیامدهای مختلفی بر فعالیت اقتصادی داشته باشد (ورما و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱). به عنوان یک پیامد گسترش ICT همراه بانک از زمان پیدایش اخیر خود در برخی از کشورهای در حال توسعه به طور چشمگیری وضعیت را تغییر داده است. همراه بانک یک محصول مالی است که به کاربران امکان می‌دهد تراکنش‌های مالی را از طریق تلفن همراه انجام دهند. در سال‌های اخیر، این نوآوری مالی به دلیل پتانسیل آن برای تقویت دسترسی مالی در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است (هاگ و لونی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷؛ جک و سوری<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). گسترش چشمگیر پوشش شبکه تلفن همراه، و پذیرش سریع دستگاه‌های تلفن همراه در دهه گذشته، بسیاری از پیشرفت‌ها در همراه بانک در کشورهای کم درآمد را توضیح می‌دهد. با وجود اهمیت فزاینده بانکداری تلفن همراه، شواهد تجربی کمی در مورد پتانسیل این نوآوری مالی با توجه به خدمات فراتر انتقال پول وجود دارد (وسر و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹). علاوه بر این، تلفن ثابت نیز از مسیرهای مختلف مانند خط اشتراک اینترنت، و پایانه فروش ثابت می‌تواند تقاضای پول را تحت تأثیر قرار دهد.

به طور کلی، اثر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر تقاضای نقدینگی در اقتصاد از جنبه‌های مختلف قابل بررسی است که در ادامه بیان می‌شود. الف) افزایش سرعت گردش پول و کارایی تراکنش‌ها: فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب تسهیل و سرعت بخشیدن به تراکنش‌های مالی می‌شود. با استفاده از سیستم‌های الکترونیکی پرداخت، کاربران می‌توانند به راحتی و در زمان کوتاه‌تری پول جابجا کنند. این امر به کاهش نیاز به نگهداری وجوه نقد و کاهش تقاضا برای پول نقد منجر می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سیستم‌های پرداخت الکترونیکی و ابزارهای

---

<sup>1</sup> Verma et al.

<sup>2</sup> Hughes & Lonie

<sup>3</sup> Jack & Suri

<sup>4</sup> Wieser et al.

دیجیتال نظیر کارت‌های اعتباری و همراه بانک، تقاضای نقدینگی را کاهش می‌دهند (میشکین، ۲۰۱۶).

ب) افزایش دسترسی و شفافیت مالی: فناوری‌های نوین مانند بانکداری اینترنتی و اپلیکیشن‌های مالی، دسترسی به خدمات مالی را برای عموم مردم ساده‌تر می‌کنند و اطلاعات مالی را در دسترس قرار می‌دهند (برگ و همکاران، ۲۰۲۰). این دسترسی بهتر و شفافیت بیشتر باعث کاهش نیاز به ذخیره نقدی به منظور اطمینان از مدیریت مالی می‌شود (برث و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

ج) تسهیل مدیریت نقدینگی در کسب‌وکارها: ابزارهای دیجیتال و سیستم‌های مالی آنلاین به کسب‌وکارها کمک می‌کنند تا نقدینگی خود را به‌طور بهینه مدیریت کنند. این ابزارها امکان پیش‌بینی دقیق‌تر جریان‌های نقدی، بهبود برنامه‌ریزی مالی و کاهش احتیاط در نگهداری موجودی نقدی را فراهم می‌آورند (آلن و گیل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰).

د) کاهش هزینه‌های تراکنش: توسعه فناوری‌های ICT مانند بانکداری اینترنتی و پرداخت‌های الکترونیکی، هزینه‌های تراکنش مالی را کاهش می‌دهد. این کاهش هزینه‌ها منجر به افزایش استفاده از خدمات مالی دیجیتال و کاهش نیاز به پول نقد می‌شود. وقتی افراد و کسب‌وکارها بتوانند به راحتی و با هزینه کمتر تراکنش‌های خود را انجام دهند، تقاضای آن‌ها برای پول نقد به منظور انجام معاملات کاهش می‌یابد (گنز و کینگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳).

ه) تغییر الگوهای مصرف: فناوری‌های ICT الگوهای مصرف را تغییر می‌دهند، به‌طوری‌که مصرف‌کنندگان بیشتر به خریدهای آنلاین و استفاده از پرداخت‌های دیجیتال روی می‌آورند. این تغییرات به کاهش نیاز به پول نقد و افزایش تقاضا برای پول الکترونیکی منجر می‌شود. علاوه بر این، خدماتی مانند کیف‌پول‌های دیجیتال و پرداخت‌های انجام شده از طریق همراه بانک، انعطاف‌پذیری بیشتری در مدیریت مالی شخصی فراهم می‌کنند که تقاضا برای پول نقد را کاهش می‌دهد (دمیرگوچکانک و

<sup>1</sup> Barth et al.

<sup>2</sup> Allen & Gale

<sup>3</sup> Gans & King

کلپر<sup>۱</sup>، (۲۰۱۲). همچنین، ICT با دسترسی به اعتبار و وام‌های کوتاه‌مدت نیاز به نگهداری احتیاطی نقدینگی را کاهش می‌دهد.

#### ۲-۴- پیشینه تحقیق

مطالعات متعددی در زمینه برآورد تقاضای پول انجام شده و متغیرهای مختلف شامل درآمد ملی، نرخ بهره بانکی، نرخ ارز، نرخ تورم را به عنوان عوامل موثر بر تقاضای پول در نظر گرفتند (مصطفوی و یآوری<sup>۲</sup>، ۱۳۸۷؛ شهرستانی و شریفی<sup>۳</sup>، ۱۳۸۷؛ خلیلی عراقی و همکاران<sup>۴</sup>، ۱۳۹۲). شهرستانی و شریفی (۱۳۸۷)، با استفاده از داده‌های ۱۳۶۴-۱۳۸۴ و روش ARDL نشان دادند که بین حجم پول (M1)، درآمد واقعی، نرخ تورم و نرخ ارز رابطه بلندمدت و باثبات برقرار است. بین تابع تقاضای پول و نرخ تورم رابطه منفی و بین نرخ ارز و درآمد واقعی با تقاضای پول رابطه مثبت و بدست آمده است. خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۲) بر مبنای داده‌های دوره زمانی ۱۳۵۰-۱۳۹۰ این نتیجه را بیان کردند که بین حجم پول با تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز حقیقی، سطح عمومی قیمت‌ها و نرخ سود سپرده بلندمدت رابطه بلندمدت برقرار است.

دهمرد و روشن (۱۳۸۸) اثر متغیر نااطمینانی اقتصادی بر تقاضای پول در ایران را طی دوره زمانی ۱۳۵۲-۱۳۸۶ بررسی کردند و به اثر منفی آن بر تقاضای پول اشاره کردند. به طور مشابه، مظه‌ری<sup>۵</sup> (۱۳۹۴) تقاضای پول را با لحاظ نقش نااطمینانی در ایران طی دوره ۱۳۶۹-۱۳۸۹ برآورد کرده است. نتایج این تحقیق نشان داد که تولید ناخالص داخلی و نااطمینانی اثر مثبت و نرخ تورم اثر منفی بر تقاضای پول دارد. در حالی که ادیب‌پور و الهامی<sup>۶</sup> (۱۳۹۴) به اثر منفی نااطمینانی نرخ ارز بر تقاضای پول طی دوره ۱۳۶۷-۱۳۸۷ اشاره می‌کنند.

در بررسی عوامل تکمیلی اثر گذار بر تقاضای پول یک دسته از مطالعات رابطه احتمالی بین توسعه مالی و بازار پول را بررسی کردند. سیرزنکا (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای با استفاده

<sup>1</sup> Demirguc-Kunt & Klapper

<sup>2</sup> Mostafavi & Yavari

<sup>3</sup> Shahrestani & Sharifi

<sup>4</sup> Khalili Araghi et al.

<sup>5</sup> Mazhari

<sup>6</sup> Adibpour & Elhami

از داده‌های پانل از کشورهای در حال توسعه، به بررسی اثرات توسعه مالی بر تقاضای نقدینگی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی از طریق کاهش نیاز به نقدینگی در دسترس، می‌تواند تقاضای وجوه نقد را در این کشورها کاهش دهد. این اثر به‌ویژه در کشورهایی با سیستم‌های مالی پیشرفته‌تر برجسته‌تر است. ساهای و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) آثار عمق مالی را بررسی می‌کند و بر آنچه بازارهای نوظهور می‌توانند از تجربه اقتصاد پیشرفته بیاموزند، تمرکز دارد. این نشان می‌دهد که منافع رشد و ثبات ناشی از تعمیق مالی برای اکثر بازارهای نوظهور همچنان زیاد است، اما محدودیت‌هایی در اندازه و سرعت وجود دارد. هنگامی که تعمیق مالی از قدرت چارچوب نظارتی پیشی می‌گیرد، منجر به ریسک‌پذیری بیش از حد و بی‌ثباتی می‌شود. مجموعه اصلاحات نظارتی که عمق مالی را ارتقا می‌دهند، اساساً همان اصلاحاتی است که به ثبات بیشتر کمک می‌کند. اشرف گنجویی و همکاران<sup>۲</sup> (۱۴۰۱) تأثیر اصلاحات مالی بر تقاضای پول را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که این اصلاحات بر تقاضای پول بی‌اثر است. این مقاله بی‌اثر بودن اصلاحات مالی بر تقاضای پول را ناشی از کم عمق بودن و گسترده نبودن اصلاحات مالی بیان می‌کند.

دسته دیگر مطالعات رابطه بین ICT و بازار پول را بررسی می‌کنند. ICT یک عامل بیرونی است که از اقدامات دولت یا ابتکارات شرکتی ایجاد می‌شود و اثر خود را از طریق افزایش بهره‌وری در فعالیتهای اقتصادی واقعی نشان می‌دهد. با توسعه اقتصادی، کشورها می‌توانند سرمایه‌گذاری بیشتری در زیرساخت‌های ICT انجام دهند و این بر طیف وسیعی از افراد و کسب‌وکارها و بازارها اثر می‌گذارد (لی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱؛ سالاوودین و گو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶). در بررسی اثرگذاری توسعه دیجیتال بر تقاضای پول ژان و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۳) به اثر تامین مالی دیجیتال بر تعاریف مختلف پول اشاره می‌کنند و تاکید می‌کنند که بررسی رفتار عوامل اقتصادی بر نحوه اثرگذاری بر تقاضای پول دارای اهمیت است. مونیگرا و ماتسیموتو (۲۰۱۸) با استفاده از داده‌های نظرسنجی خانوارها که ۸۲۰ خانوار روستایی را پوشش می‌دهد، تأثیر همراه بانک را به عنوان نوآوری مالی

<sup>1</sup> Sahay et al.

<sup>2</sup> Ashraf Ganjoe et al.

<sup>3</sup> Lee

<sup>4</sup> Salahuddin & Gow

<sup>5</sup> Zhan et al.

بر رفتار مالی افراد بررسی کردند. براساس نتایج، استفاده از خدمات همراه بانک به دلیل کاهش هزینه تراکنش، احتمال پس انداز، استقراض و دریافت حواله را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

نوری و همکاران<sup>۱</sup> (۱۴۰۱) اثر فناوری‌های نوین مالی (با شاخص تراکنش‌های موبایل و اینترنت) بر مصارف پایه پولی در ایران را طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۹۸ با استفاده از روش ARDL بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که فناوری‌های نوین مالی باعث افزایش ضریب فزاینده پولی، سرعت گردش پول و عرضه پول و کاهش مصارف پایه پولی می‌شود. دانش جعفری و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) در بررسی اثر حجم تراکنش‌های الکترونیک بر تقاضای پول به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکنش دستگاه‌های خودپرداز منجر به افزایش تقاضای اسکناس و کاهش حجم پول می‌شود. از طرف دیگر، افزایش حجم تراکنش دستگاه‌های پایانه فروش به کاهش تقاضای اسکناس و افزایش حجم پول منجر می‌شود. نتیجه کلی این تحقیق بیان می‌کند که حرکت به سمت نظام پرداخت الکترونیک به افزایش حجم پول و کاهش تقاضای اسکناس منجر می‌شود. در مطالعه مشابه، کلمبا<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) نشان داد که کاربرد تکنولوژی‌های جدید مالی مانند دستگاه‌های پایانه فروش و خودپرداز، به کاهش تقاضای پول منجر می‌شود و در عین حال بر حجم عرضه پول اثر مثبت دارد. همچنین، رابطه نرخ بهره و تقاضای پول منفی بدست آمده است.

در مطالعه دیگر، زورثیان و همکاران<sup>۴</sup> (۱۳۹۹) اثر ابزارهای الکترونیک بر تقاضای پول در ایران را با استفاده از الگوی ARDL بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان دهنده اثر کاهشی ابزارهای الکترونیک بر تقاضای پول نقد است. تازی و شاپوری<sup>۵</sup> (۱۳۹۱) بر مبنای داده‌های پانل نیز نتیجه مشابه را بدست آوردند.

<sup>1</sup> Noori et al.

<sup>2</sup> Danesh Jafari et al.

<sup>3</sup> Columba

<sup>4</sup> Zavareian et al.

<sup>5</sup> Tari & Shapouri



در حالی که برخی مطالعات پیشین اثر ابزارهای پرداخت الکترونیک را بررسی کردند، لحاظ پیشرفت‌های همه جانبه فناوری اطلاعات و ارتباطات با یک شاخص کلی در کنار توسعه بازارهای مالی می‌تواند تحلیل دقیق‌تری از عوامل موثر بر تقاضای پول ارائه دهد.

### ۳- روش پژوهش

در این پژوهش با توجه به مبانی نظری و هدف تحقیق، شاخص توسعه مالی و گسترش ICT در تابع تقاضای پول به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$M_t = F(Y, R, INF, EX, FD, ICT) \quad (1)$$

به طوری که در آن  $M$ : تقاضای حقیقی پول و مبتنی بر مفهوم پول گسترده است که به صورت نسبت تقاضای نقدینگی به کل ذخایر در نظر گرفته شده است،  $Y$ : تولید ناخالص داخلی سرانه (دلار)،  $R$ : نرخ سود سپرده بانکی بلندمدت (درصد)،  $INF$ : نرخ تورم (درصد)،  $EX$ : نرخ ارز حقیقی موثر،  $FD$ : شاخص توسعه مالی،  $ICT$  شاخص گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات و  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص است.

این مطالعه از یک مجموعه داده تابلویی (پانل) مربوط به کشورهای در حال توسعه استفاده می‌کند. با توجه به هدف پژوهش و برای درک دقیق‌تر اثر ICT، این مطالعه شاخص محاسبه شده بر مبنای چند معیار را به کار می‌برد. شاخص گسترش ICT بر مبنای مطالعه پرادهان و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) و ورما و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۲) محاسبه شده است. با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)<sup>۳</sup> شاخص مورد نظر بر اساس معیارهای اشتراک تلفن ثابت (به ازای هر ۱۰۰ نفر)، اشتراک تلفن همراه (به ازای هر ۱۰۰ نفر)، اشتراک پهنای باند ثابت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) و درصد افرادی که از اینترنت استفاده می‌کنند محاسبه می‌شود. تحلیل مولفه اصلی زمانی استفاده می‌شود که برای یک معیار خاص چندین متغیر در نظر گرفته می‌شود و به منظور تحلیل دقیق‌تر می‌توان ساختاری جدید تعریف کرده و تعداد متغیرها را کم کرد. در این راستا به روش تحلیل مولفه اصلی شاخص جدیدی با ترکیب خطی از متغیرهای اولیه ساخته می‌شود. شاخص جدید اطلاعات مربوط به داده‌های اولیه را در بر دارد. در تحلیل مولفه اصلی هدف این است که متغیر اصلی را شناسایی کرده تا بتوان با تعداد کمتری از مولفه‌ها

<sup>1</sup> Pradhan et al.

<sup>2</sup> Verma et al.

<sup>3</sup> Principal Component Analysis

ساختار داده‌های پیچیده را توضیح داد. اگر معیارها به درستی انتخاب نشوند و متغیرهایی با همبستگی ضعیف در نظر گرفته شوند، شاخص محاسبه شده ممکن است نتواند به خوبی تغییرات اساسی داده‌ها را توضیح دهد (ورمانت و مگیدسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

صورت رگرسیون معادله (۱) در زیر نشان داده شده است:

$$M_{it} = \alpha_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 R_{it} + \beta_3 INF_{it} + \beta_4 EX_{it} + \beta_5 FD_{it} + \beta_6 ICT_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

به طوری که در آن  $i = 1, \dots, n$  مقاطع را نشان می‌دهد،  $t = 1, \dots, T$  نشان دهنده زمان است و  $\varepsilon$  عبارت خطا است.

یکی از محدودیت‌های استفاده از داده‌های تابلویی موضوع وابستگی مقطعی است که به کاهش کارایی تخمین منجر می‌شود. روابط متقابل کشورها و رفتار عاملین اقتصادی ممکن است باعث ایجاد وابستگی بین آن‌ها شود. بنابراین، وابستگی مقطعی به عنوان یکی از مهمترین آزمون‌های تشخیص ابتدا بررسی می‌شود. تعداد محدودی آزمون برای بررسی وابستگی مقطعی وجود دارد. این آزمون‌ها شامل آزمون LM بروش و پاگان<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) و پسران (۲۰۰۴)، و آزمون وابستگی مقطعی CD پسران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) است. اگر تعداد مشاهدات مقطعی کوچک باشد آزمون بروش و پاگان (۱۹۸۰) می‌تواند نتایج قابل اعتمادی به دست دهد. از طرف دیگر، پسران (۲۰۰۴) آزمون LM استاندارد شده را برای ابعاد مقطعی و بازه زمانی بزرگ ارائه کردند. آزمون CD پسران (۲۰۰۴) سپس برای رفع محدودیت‌های آزمون قبلی ارائه شد که برای داده‌های ابعاد زمانی و مقطعی کوچک و داده‌های متوازن و غیر متوازن ویژگی مناسبی دارد. در این مطالعه از آزمون وابستگی مقطعی پسران (CD test) استفاده شده است. فرض صفر در این آزمون عدم وجود وابستگی مقطعی است.

اگر وابستگی مقطعی در داده‌ها یافت شود، در آزمون‌های بعدی باید از آماره‌هایی استفاده کرد که با وجود وابستگی مقطعی نتایج کاذب ندهد.

بنابراین، برای بررسی پایایی متغیرها به جای استفاده از آزمون‌های نسل اول مانند آزمون ریشه واحد مشترک لوین-لین-چو (LLC)<sup>۴</sup> و آزمون ریشه واحد قطعی ایم-

<sup>1</sup> Vermunt & Magidson

<sup>2</sup> Breusch & Pagan

<sup>3</sup> Pesaran

<sup>4</sup> Levin-Lin-Chu

پسران- شین (IPS)<sup>۱</sup> و فیشر-دیکی فول تعمیم یافته (FADF)<sup>۲</sup> باید از آزمون‌های نسل دوم مانند آزمون ریشه واحد پسران (CIPS) که وابستگی مقطعی را در نظر می‌گیرند استفاده کرد (پسران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). این آزمون بر اساس فرض ناهمگنی و در نظر گرفتن وابستگی مقطعی، رگرسیون دیکی فولر تعمیم یافته را برآورد می‌کند.

زمانی که داده‌های پانل دارای سری زمانی بلندمدت هستند و درجه پایایی ترکیبی از I (0) یا I(1) است، برای بررسی روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت، از یک الگوی خودتوضیح با وقفه‌های توزیعی برای داده‌های پانل (Panel- ARDL)<sup>۴</sup> می‌توان استفاده کرد. الگوی ARDL یکی از روش‌های برآورد الگوها بر مبنای هم‌انباشتگی است. بردار همگرایی تصریح شده بر اساس الگوی ARDL برآوردی مناسب با کارایی بالا برای نمونه‌های کوچک است (پسران و شین، ۱۹۹۸<sup>۵</sup>). به منظور به دست آوردن برآوردهای پایدار و کارآمد برای دوره بلندمدت و کوتاه‌مدت، می‌توان از برآوردگر میانگین گروهی تلفیقی (PMG)<sup>۶</sup> استفاده کرد. بنابراین، با وجود درجه پایایی متغیرها از نوع I(0) یا I(1)، روش PMG برای برآورد الگوی Panel- ARDL روش مناسبی است (پسران و اسمیت<sup>۷</sup>، ۱۹۹۵؛ پسران و همکاران<sup>۸</sup>، ۱۹۹۹).

برآوردگر PMG بر اساس روش حداکثر درست نمایی، ضرایب را برآورد می‌کند. روش برآورد میانگین گروهی تلفیقی (PMG) بین دو روش حدی الگوهای پانل شامل برآوردگر میانگین گروهی (MG) و برآوردگر ثابت پویا (DFE) قرار دارد. MG ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت را به صورت جداگانه برآورد می‌کند، ولی اثرات ثابت پویا فرض می‌کند که همه ضرایب کوتاه‌مدت، بلندمدت و واریانس خطاها بین کشورها یکسان است (پسران و اسمیت، ۱۹۹۵). در روش PMG ضرایب شیب بلندمدت مشابه فرض می‌شوند، اما ضرایب شیب کوتاه‌مدت و انحراف معیار آنها در بین واحدهای مقطعی قابل تغییر است (پسران و همکاران، ۱۹۹۹). به طور کلی هنگامی از این روش استفاده می-

<sup>1</sup> Im-Pesaran-Shin

<sup>2</sup> Fisher-type Augmented Dickey-Fuller

<sup>3</sup> Pesaran

<sup>4</sup> Panel Autoregressive Distributed Lag

<sup>5</sup> Pesaran & Shin

<sup>6</sup> Pooled Mean Group

<sup>7</sup> Pesaran & Smith

<sup>8</sup> Pesaran et al.

شود که دوره زمانی به اندازه کافی بزرگ باشد که بتوان الگوی تحقیق را برای هر مقطع به طور جداگانه برآزش کرد.

الگوی اصلی Panel-ARDL به صورت معادله زیر مشخص می‌شود.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} Y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^q \beta_{ij} X_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

به طوری که  $Y_{it}$  و  $X_{it}$  به ترتیب متغیر وابسته و متغیر مستقل هستند،  $\mu_i$  و  $\varepsilon_{it}$  به ترتیب اثر ثابت و عبارت خطا را نشان می‌دهد. همچنین اسکالر،  $\gamma_{ij}$  و  $\beta_{ij}$  بردار  $1 \times k$  ضرایب است.

به منظور بدست آوردن اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه ۴ تصریح می‌شود:

$$\Delta Y_{it} = \rho_i Y_{i,t-j} + \theta'_i X_{it} + \sum_{j=0}^{p-1} \gamma'_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta'_i \Delta X_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

به طوری که  $\Delta Y_{it} = Y_{i,t} - Y_{i,t-1}$  تفاضل مرتبه اول  $Y$  است.  $\rho_i$  عبارت تصحیح خطا و سرعت تعدیل به سمت بلندمدت را نشان می‌دهد و برابر  $\rho_i = -(1 - \sum_{j=1}^p \gamma_{ij})$  است. تحت فرض هم انباشتگی به سمت تعادل بلندمدت انتظار می‌رود علامت عبارت تصحیح خطا منفی و معنی‌دار باشد.  $\theta'_i$  بردار ضرایب بلندمدت را نشان می‌دهد.

به منظور برآورد الگو در حالت وجود وابستگی مقطعی، میانگین مقطعی متغیرهای وابسته و مستقل می‌تواند به معادله اضافه شود. این برآوردگر معمولاً برآوردگر میانگین گروهی اثرات همبسته مشترک نامیده می‌شود. با پیروی از رویکرد مشترک اثرات همبسته، اثرات بلندمدت را می‌توان به سه روش تخمین زد، به عنوان یک معادله ECM یا میانگین ترکیبی گروهی (PMG) اگر الگوی تحقیق از درجه  $ARDL(1,1)$  باشد، معادله بدون ضرایب کوتاه‌مدت (CS-DL) یا معادله با ضرایب کوتاه‌مدت (CS-ARDL) اگر  $ARDL(p,q)$  باشد (دیتزن<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱).

$$Y_{it} = \alpha_0 + \gamma_i Y_{i,t-1} + \beta_i X_{i,t-1} + \sum_{l=0}^p \delta'_{i,l} \bar{Z}_{t-l} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

به طوری که  $\bar{Z}_{t-l}$  بردار میانگین مقطعی متغیر وابسته و مستقل است. با توجه به متغیرهای این پژوهش، الگوی تصحیح خطای Panel ARDL(p,q) زیر مد نظر قرار می‌گیرد:

$$\Delta M_{it} = \mu_i + \rho_1 M_{i,t-1} + \beta_{1i} Y_{i,t-1} + \beta_{2i} R_{i,t-1} + \beta_{3i} INF_{i,t-1} + \beta_{4i} EX_{i,t-1} + \beta_{5i} FD_{i,t-1} + \beta_{6i} ICT_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{p-1} \gamma_{ij} \Delta M_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{1ij} \Delta Y_{i,t-j} +$$

<sup>1</sup> Ditzen

$$\sum_{j=0}^{q-1} \delta_{2ij} \Delta R_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{3ij} \Delta INF_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{4ij} \Delta EX_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{5ij} \Delta FD_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{ij} \Delta ICT_{6i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (۶)$$

به طوری که  $\beta_1, \dots, \beta_6$  ضرایب بلندمدت و  $\delta_1, \dots, \delta_6, \gamma$  ضرایب کوتاه‌مدت هستند. در فرآیند تعدیل پویای الگوی ARDL، برآوردگر میانگین گروه تلفیقی ناهمگنی و تعادل بلندمدت را لحاظ می‌کند (دیمیترادیس و لاو، ۲۰۰۶). در واقع برآورد الگوی ARDL با برآوردگر PMG با وجود احتمال برون‌زایی، ضرایب سازگار و کارآمدی را ارائه می‌دهد (پسران و همکاران، ۱۳۹۹).

#### ۴- داده‌ها و نتایج تجربی

##### ۴-۱- داده‌ها

دوره زمانی مورد بررسی در این تحقیق داده‌های سالانه طی ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱ برای ۱۶ کشور در حال توسعه منتخب<sup>۲</sup> است. در این مقاله بر کشورهای در حال توسعه با درآمد متوسط رو به بالا تمرکز شده است. ویژگی مشترک این کشورها فرایند نفوذ ICT در جامعه و پتانسیل بالا برای گسترش ICT، سرمایه‌گذاری نسبتاً رو به رشد این کشورها در بخش ICT، و نوآوری در این حوزه است (گزارش پارلمان اروپا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵). همچنین، ICT در کشورهای در حال توسعه به عنوان عاملی مهم در توسعه اقتصادی ذکر شده است (سبا و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۳). علاوه بر این، در این کشورها سیستم مالی در حال تکامل بوده و بازارهای مالی متنوع، خدمات مالی، ابزارهای نوین مالی و ابزارهای دیجیتال همزمان با گسترش ICT در حال تغییر است. بازه زمانی و کشورهای انتخاب شده بر اساس موجودی داده‌ها می‌باشد. داده‌های توسعه مالی از صندوق بین‌المللی پول (IMF)<sup>۵</sup>، و داده‌های حجم نقدینگی، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، نرخ تورم، و نرخ سود سپرده بانکی و نیز داده‌های مربوط به شاخص

<sup>۱</sup> Demetriades & law

<sup>۲</sup> کشورهای منتخب شامل الجزیره، ارمنستان، برزیل، چین، کاستاریکا، دومینیکا، دومینیک، جورجیا، ایران، مالزی، مکزیک، مولداوی، پرو، آفریقای شمالی، سنت لوسیا، سنت وینسنت است.

<sup>۳</sup> European Parliament

<sup>۴</sup> Saba et al.

<sup>۵</sup> International Monetary Fund

ICT از بانک جهانی<sup>۱</sup> بدست آمده است. داده‌های تقاضای نقدینگی، تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز به صورت لگاریتمی، و سایر متغیرها به صورت درصد یا شاخص (به دلیل محدود بودن مقیاس و داشتن توزیع متقارن تبدیل لگاریتمی برای آن‌ها به کار برده نشده است) استفاده شده است.

به منظور شاخص ICT از روش تحلیل مولفه اصلی استفاده شده است. بدین منظور ابتدا کیفیت داده‌ها و مناسب بودن تعداد عامل‌ها برای تبیین شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات در تحلیل PCA با استفاده از آزمون KMO و بارتلت بررسی شده است. در این بخش، آماره آزمون KMO، ۰/۶۹ بدست آمده که بالاتر از ۰/۶ بوده و نشان دهنده تعداد نمونه کافی برای تحلیل عاملی PCA است. همچنین، آماره آزمون بارتلت ۰/۵۴۱ بدست آمده و بر اساس سطح معنی‌داری مشخص می‌شود که فرضیه صفر مبنی بر واحد بودن ماتریس همبستگی، در سطح معنی‌داری ۵ درصد رد می‌شود و میان متغیرهای تحلیل ارتباط معنادار وجود دارد.

جدول (۱) خلاصه تحلیل PCA برای محاسبه شاخص ICT را نشان می‌دهد. با توجه به بردارهای محاسباتی، مولفه اول بهترین انتخاب است، زیرا بزرگتر از یک بوده و حدود ۶۰ درصد پراکندگی داده‌ها را می‌تواند توضیح دهد. متغیرهای کاربران اینترنت، اشتراک تلفن همراه، اشتراک پهنای باند ثابت و اشتراک تلفن ثابت به ترتیب بیشترین همبستگی با مولفه اول را دارند. بنابراین، با انتخاب مولفه اول شاخص گسترش ICT بدست می‌آید و در الگوی اقتصادسنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول (۱): تحلیل مولفه اصلی برای محاسبه ICT

مقادیر محاسباتی (Sum = 4, Average = 1) Eigenvalues:					شماره
نسبت تجمعی	مقادیر تجمعی	نسبت	اختلاف	مقدار	
۰/۶۰	۲/۴۰	۰/۶۰	۱/۳۹	۲/۴۰	۱
۰/۸۵	۳/۴۱	۰/۲۵	۰/۶۲	۱/۰۱	۲
۰/۹۵	۳/۸۰	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۳۸	۳
۱	۴/۰	۰/۰۴	-	۰/۱۹	۴
بردارهای محاسباتی (loadings) Eigenvectors					

<sup>۱</sup> World Bank

فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال یازدهم/ شماره ۳/ پاییز ۱۴۰۳				
مؤلفه ۴	مؤلفه ۳	مؤلفه ۲	مؤلفه ۱	متغیرها
۰/۷۹	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۶۰	کاربران اینترنت
-۰/۴۲	۰/۷۰	-۰/۰۳	۰/۵۶	اشتراک تلفن همراه
-۰/۴۲	-۰/۶۸	۰/۲۰	۰/۵۵	اشتراک پهنای باند ثابت
۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۹۷	-۰/۰۸	اشتراک تلفن ثابت

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۲) ماتریس همبستگی را نشان می‌دهد. حداکثر همبستگی بین متغیرها حدود ۰.۷۰ است که نشان دهنده وجود هم‌خطی چندگانه ضعیف بین متغیرها است. از آنجا که همبستگی بین دو متغیر توضیحی کمتر از ۰.۸۰ است، نتایج قابل اعتماد خواهند بود (آستریو و هال<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶).

جدول (۲): ماتریس همبستگی

variable	M	Y	R	INF	EX	FD	ICT
M	۱						
Y	۰/۲۰	۱					
R	-۰/۱۸	-۰/۰۶	۱				
INF	۰/۰۵	-۰/۲۰	-۰/۰۰۳	۱			
EX	-۰/۰۴	۰/۱۲	-۰/۳۳	-۰/۳۱	۱		
FD	۰/۴۳	۰/۲۱	۰/۰۳	-۰/۱۴	-۰/۱۳	۱	
ICT	۰/۰۸	-۰/۰۹	۰/۵۰	-۰/۳۴	۰/۱۳	۰/۲۲	۱

منبع: یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی وابستگی مقطعی آزمون پسران (CD test) استفاده شده است (جدول ۳). فرض صفر در آزمون عدم وجود وابستگی مقطعی است (پسران، ۲۰۰۷). بر اساس نتایج این آزمون با احتمال کمتر از ۰/۰۰۱ فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی مقطعی رد می‌شود.

جدول (۳): آزمون وابستگی مقطعی و ریشه واحد

نتیجه پایایی	آزمون ریشه واحد CIPS		آزمون وابستگی مقطعی CD		متغیرها
	سطح احتمال	آماره آزمون	سطح احتمال	آماره آزمون	
I(1)	۰/۱	-۱/۶۷	۰/۰۰	۳۸/۹	M
I(1)	۰/۱	-۱/۴۲	۰/۰۰	۳۸/۳۶	Y

<sup>1</sup> Asteriou & Hall

I(0)	۰/۰۱	-۴/۲۲	۰/۰۰	۱۲/۴۹	R
I(0)	۰/۰۱	-۳/۹۸	۰/۰۰	۹/۷۶	INF
I(1)	۰/۱	-۱/۲۸	۰/۰۷	۱/۷۶	EX
I(0)	۰/۰۱	-۲/۸۴	۰/۰۰	۲۲/۹۳	FD
I(0)	۰/۰۱	-۲/۸۹	۰/۰۰	۴۶/۲۳	ICT

منبع: یافته‌های تحقیق

در این مطالعه به منظور بررسی پایایی متغیرها از آزمون ریشه واحد پسران (CIPS) استفاده شده است. فرضیه صفر آزمون وجود ریشه واحد را در برابر فرضیه مقابل عدم وجود ریشه واحد بررسی می‌کند. نتایج این آزمون در جدول (۳) ارائه شده است که بر اساس آن برخی متغیرها در سطح پایا هستند و برخی دیگر دارای درجه پایایی یک هستند. با توجه به اینکه درجه پایایی تمام متغیرها ترکیبی از I(0) و I(1) است، الگوی ARDL می‌تواند برای بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها به کار رود.

#### ۴-۲- نتایج برآورد الگو

در این بخش نتایج برآورد الگوی Panel-ARDL ارائه شده است. آزمون هم‌انباشتگی پدرونی و کائو بر اساس آزمون باقی‌مانده‌های رگرسیون و مبتنی بر آزمون انگل-گرنجر در داده‌های پانل می‌تواند برای بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها به کار رود (پدرونی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴؛ کائو<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹). نتایج آزمون هم‌انباشتگی در جدول (۴) ارائه شده است. با توجه به این که حداقل ۶ آماره محاسباتی در آزمون پدرونی معنی‌دار است می‌توان گفت هم‌انباشتگی بین متغیرها برقرار است. همچنین، با توجه به سطح احتمال مربوط به آماره کائو مشخص می‌شود که بین متغیرهای مورد مطالعه رابطه بلندمدت وجود دارد (فرض صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی رد می‌شود).

#### جدول (۴): نتایج آزمون هم‌انباشتگی بلندمدت

آزمون هم‌انباشتگی پدرونی (Pedroni)					
بین گروهی		درون گروهی			
۴/۳۲	آماره rho گروهی	-۱/۱۹	آماره v تلفیقی موزون	-۰/۷۶	آماره v تلفیقی
-۷/۸۵**	آماره PP گروهی	۳/۱۷	آماره rho	۳/۲۹	آماره rho تلفیقی

<sup>۱</sup> Pedroni

<sup>۲</sup> Kao



فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال یازدهم/ شماره ۳/ پاییز ۱۴۰۳					
۹۷					
			تلفیقی موزون		
-۴/۱۹**	آماره ADF گروهی	-۳/۳۳**	آماره pp تلفیقی موزون	-۳/۰۱**	آماره PP تلفیقی
		-۲/۹۵**	آماره ADF تلفیقی موزون	-۳/۷۰**	آماره ADF تلفیقی
آزمون هم‌انباشتگی کائو (KAO)					
-۳/۶۹(۰/۰۰)			آماره آزمون ADF		

منبع: یافته‌های تحقیق

اعداد داخل پرانتز سطح احتمال را نشان می‌دهد.

\* و \*\* معنی‌داری در سطح ۵٪ و ۱٪ را نشان می‌دهد.

به منظور برآورد الگو، وقفه بهینه متغیرها بر اساس معیار شوارتز بیزین تعیین شده و وقفه یک برای تمام متغیرها در نظر گرفته شده است. در جدول (۵)، نتایج برآورد ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت بر مبنای استفاده از برآوردگر PMG ارائه شده است. با توجه به ضرایب برآورد شده، در بلندمدت تمام متغیرهای توضیحی به جز نرخ بهره اثر معنی‌دار بر تقاضای پول دارند. ضریب درآمد مثبت و معنی‌دار بدست آمده است و بزرگترین ضریب را نسبت به سایر متغیرها دارد که مطابق با نظریه‌های تقاضای پول است. با توجه به نتایج برآورد، کشش نرخ بهره منفی است اما معنی‌دار بدست نیامده است.

نرخ تورم دارای ضریب منفی است و اثر کاهشی بر تقاضای پول دارد. منفی بودن این ضریب از چند جنبه قابل توجیه است. در کشورهای در حال توسعه اغلب نرخ تورم بالا و ناپایدار است. ناپایداری نرخ تورم موجب بی‌اعتمادی مردم به پول داخلی شده و عاملین اقتصادی به جای نگهداری پول نقد به دنبال جایگزین برای حفظ پول خود هستند. همچنین، نرخ تورم بالا کاهش ارزش پول را به دنبال دارد و افراد به دنبال دارایی‌های جایگزین برای پول نقد خواهند بود. در نتیجه تمایل به تقاضای پول نقد کاهش می‌یابد. از جنبه دیگر، افزایش تورم به افزایش هزینه سرمایه‌گذاری و کاهش بازدهی منجر می‌شود و به طور غیرمستقیم کاهش تقاضای پول برای سرمایه‌گذاری را در بر دارد.

ضریب نرخ ارز نیز منفی و معنی‌دار بدست آمده است. در واقع این نتیجه قابل استنباط است که با افزایش نرخ ارز خارجی و به عبارت دیگر کاهش ارزش پول داخلی،

تقاضای پول کاهش می‌یابد. با افزایش نرخ ارزش خارجی، به طور معمول افراد به دنبال سودآوری بیشتر، و حفظ دارایی خود، نگهداری دارایی‌های مالی مانند ارز خارجی را مد نظر قرار می‌دهند. علاوه بر این، به طور غیرمستقیم با افزایش نرخ ارز آثار تورمی از طریق کالاهای وارداتی ایجاد خواهد شد و این به کاهش تقاضای نقدینگی منجر می‌شود.

همچنین، توسعه مالی و گسترش فناوری اطلاعات نیز دارای ضریب منفی و معنی‌دار هستند. توسعه مالی و گسترش ICT ارائه خدمات مالی را بهبود می‌بخشد. به این ترتیب با گسترش ابزارهای مالی و شیوه‌های پرداخت، کاهش هزینه‌های مختلف در دسترسی به نقدینگی، و افزایش سرعت گردش پول تقاضا برای پول نقد کاهش می‌یابد. توسعه مالی و ICT با فراهم سازی امکان دسترسی به پول، می‌تواند نیاز به نگهداری ذخیره احتیاطی پول را کاهش دهد و در نتیجه اثر کاهشی بر تقاضای پول داشته باشد. یک دلیل دیگر این است که با گسترش ICT تقاضای سایر دارایی‌ها مانند رمز ارز افزایش یافته و می‌تواند اثر منفی بر تقاضای پول داخلی داشته باشد.

#### جدول (۵): نتایج برآورد الگوی $ARDL(1, 1, 1, 1, 1, 1)$

متغیر	ضریب	آماره t
ضرایب بلندمدت		
Y	۲/۹۶	۹/۰۹*
R	-۰/۰۰۵	-۱/۰۴
INF	-۰/۰۷	-۷/۴۴*
EX	-۰/۰۱	-۵/۳۷*
FD	-۱/۴۴	-۲/۹۹*
ICT	-۰/۳۲	-۸/۹۱*
ضرایب کوتاه مدت		
ECT	-۰/۲۱	-۳/۲۰*
$\Delta Y$	-۰/۶۰	۱/۹۹*
$\Delta R$	۰/۰۰	۰/۱۲
$\Delta INF$	۰/۰۰۷	۱/۴۳
$\Delta EX$	۰/۰۰۲	۶/۷۱*
$\Delta FD$	۰/۳۱	۳/۳۵*
$\Delta ICT$	-۰/۰۰۷	-۱/۴۹

منبع: یافته‌های تحقیق

\* معنی‌داری در سطح ۵٪ را نشان می‌دهد.

در الگوی برآورد شده ضریب تصحیح خطا منفی و معنی‌دار برآورد شده است و نشان می‌دهد در هر دوره ۲۱ درصد از هر گونه انحراف متغیر وابسته از مسیر تعادلی بلندمدت تعدیل می‌شود.

توسعه ICT با بهبود کارایی تراکنش‌ها و کاهش هزینه، افزایش دسترسی مالی، تسهیل مدیریت نقدینگی، و تغییر الگوی مصرف کاهش تقاضای پول نقد را در برخواهد داشت. با جمع‌بندی نتایج، اثر توسعه مالی و ICT بر تقاضای پول از چند جنبه می‌تواند مورد تحلیل قرار گیرد. توسعه مالی به ایجاد ابزارها و خدمات جدید مالی منجر شده که می‌تواند نیاز به پول نقد را کاهش دهد. از طرف دیگر، با توسعه مالی نقدشوندگی و شفافیت در بازارها افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند جذابیت بیشتری برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی به جای نگهداری پول نقد ایجاد کند. با توسعه مالی ابزارهای مالی جدید مانند اوراق قرضه، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و محصولات بیمه‌ای در اختیار افراد و کسب و کارها قرار گرفته و تقاضای پول نقد کاهش می‌یابد. گسترش ICT توسعه زیرساخت‌های پرداخت الکترونیک، افزایش سرعت گردش پول، کاهش هزینه‌های تبدیل منابع مالی به پول نقد، افزایش دسترسی به منابع مالی و تغییر الگوی مصرف منابع پولی و مالی را در بر دارد که اغلب این موارد به کاهش تقاضای پول منجر می‌شود.

##### ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بررسی عوامل موثر بر تقاضای نقدینگی در طراحی سیاست‌های پولی مناسب و کارآ و ثبات بازار پول دارای اهمیت است. گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و توسعه مالی دو عامل مهم در تحول اقتصادی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌روند. بنابراین، مناسب است که نقش پیشرفت‌های مالی و تکنولوژیکی بر بازارهای مختلف از جمله بازار پول لحاظ شود. ICT با افزایش دسترسی به خدمات دیجیتال و ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی جدید، نقش مهمی در تسهیل دسترسی به خدمات مالی و بهبود کارایی سیستم‌های اقتصادی ایفا می‌کند. از سوی دیگر، توسعه مالی با گسترش دسترسی به منابع مالی، تنوع بخشیدن به ابزارهای مالی و بهبود کارایی بازارهای مالی، می‌تواند به ارتقای پایداری و رشد اقتصادی کمک کند. در این راستا، بررسی اثرات همزمان توسعه ICT و توسعه مالی بر تقاضای پول از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا

ترکیب این دو نیرو می‌تواند تأثیرات پیچیده و چندوجهی خصوصا در اقتصادهای در حال توسعه داشته باشد.

درک اثرات همزمان توسعه مالی و گسترش ICT بر تقاضای نقدینگی می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا تصمیمات بهتری در جهت بهبود کارایی سیستم‌های مالی و کاهش ریسک‌های مرتبط با نوسانات نقدینگی اتخاذ کنند. این امر به ویژه در کشورهای در حال توسعه که با چالش‌های اقتصادی متعدد روبرو هستند، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

در این مقاله اثر تحولات فناوری و توسعه مالی بر تقاضای پول بر اساس داده‌های پانل و در چارچوب الگوی ARDL بررسی شده است. بر اساس نتایج این تحقیق متغیرهای درآمد ملی اثر مثبت و متغیرهای نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ ارز اثر منفی بر تقاضای پول دارند. همچنین، شاخص ICT و توسعه مالی در بلندمدت اثر معنی‌دار و منفی بر تقاضای پول دارد. از آنجایی که عدم دسترسی به خدمات مالی چالشی کلیدی برای بسیاری از مردم در کشورهای در حال توسعه است، ظهور خدمات مالی مبتنی بر تلفن همراه و اینترنت تصمیمات سرمایه‌گذاران و خانوارها و الگوی تقاضای پول توسط آنها را تغییر داده است.

با توجه به اثر منفی توسعه مالی بر تقاضای پول، مناسب است دولت‌ها بازارهای مالی خود را با سیاست‌های حمایتی و اصلاحات ساختاری تقویت کنند تا نقدشوندگی و شفافیت در بازارها افزایش یابد. این امر می‌تواند جذابیت بیشتری برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی به جای نگهداری پول نقد ایجاد کند. توسعه ابزارهای مالی جدید مانند اوراق قرضه، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و محصولات بیمه‌ای می‌تواند جایگزینی برای پول نقد باشد. توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران و نهادهای مالی به توسعه و ترویج این ابزارها توجه بیشتری کنند تا افراد و کسب‌وکارها تمایل بیشتری به استفاده از آنها داشته باشند.

با توجه به اثر منفی توسعه ICT بر تقاضای پول، برای مدیریت این اثر، پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها و مؤسسات مالی دسترسی عموم به این خدمات را به‌ویژه در مناطق دورافتاده و کمتر توسعه‌یافته افزایش دهند. این امر می‌تواند شامل گسترش شبکه بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و توسعه خدمات مالی دیجیتال باشد. سیاست‌گذاران باید

سیاست‌های پولی خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که مبتنی بر ایجاد تعادل میان استفاده از ابزارهای مالی نوین و حفظ کنترل پولی باشد. به منظور جلوگیری از ناپایداری‌های اقتصادی، کشورهای در حال توسعه باید نظارت و مقررات مالی خود را تقویت کنند. این اقدامات می‌تواند شامل اصلاحات ساختاری در بخش مالی، بهبود زیرساخت‌های قانونی و اطمینان از استفاده ایمن و کارآمد از فناوری‌های مالی باشد. همچنین، با گسترش استفاده از فناوری اطلاعات در بخش‌های مالی، ضروری است که زیرساخت‌های فناوری به گونه‌ای توسعه یابند که مخاطرات احتمالی کاهش یابد و امنیت در استفاده از فناوری‌های نوین و تضمین پایداری زیرساخت‌ها مورد توجه قرار گیرد.

### **تضاد منافع**

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

## فهرست منابع

۱. ابوالحسنی، اصغر، ندری، کامران، بیابانی، جهانگیر و اخلاقی فیض آثار، هادی (۱۳۹۳). بانکداری الکترونیکی و ثبات تقاضای پول در ایران: مدل راه‌گزینی ماکوف. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۵، ۷۳-۹۴.
۲. ادیب‌پور، مهدی و الهامی، مریم (۱۳۹۴). تأثیر نااطمینانی نرخ ارز بر تقاضای پول در ایران. *دوفصلنامه اقتصاد پولی مالی*، ۲۲(۱۰)، ۱۰۵-۱۲۲.
۳. اشرف گنجویی، رضا، اکبری فرد، حسین و ماشین چی، ماشالله (۱۴۰۱). کاربرد مدل رگرسیون خطی با ضرایب فازی متقارن و نامتقارن برای تابع تقاضای پول در اقتصاد ایران. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۹(۱)، ۲۳۹-۲۷۰.
۴. التجایی، ابراهیم (۱۳۹۴). تحلیل تاریخی از تعاریف انباشت‌های پولی در ارتباط با نوآوری‌های مالی. *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۳(۱۲)، ۲۹-۵۶.
۵. آشنا، ملیحه (۱۳۹۹). اثرات متقارن و نامتقارن نااطمینانی اقتصادی بر تقاضای پول در ایران. *بررسی مسائل اقتصاد ایران*، ۱۳، ۳-۲۷.
۶. تازی، فتح‌اله و شاپوری، عبدالرضا (۱۳۹۱). اثر توسعه ابزارهای پرداخت الکترونیکی بر تقاضای پول. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۵۱، ۱-۱۹.
۷. خلیلی عراقی، عباسی نژاد، حسین و گودرزی فراهانی، یزدان (۱۳۹۲). برآورد تابع تقاضای پول در ایران با رویکرد مدل‌های تصحیح خطا و همجمعی. *دوفصلنامه اقتصاد پولی مالی*، ۲۰(۵)، ۱-۲۶.
۸. دانش جعفری، داود، بهرامی، جاوید و رعی دهقی، مجتبی (۱۳۹۵). بررسی اثر حجم تراکنش‌های الکترونیکی بر تقاضای اسکناس و مسکوک و حجم پول. *روند*، ۷۳، ۳۵-۱۵.
۹. دهمرده، نظر و روشن، رضا (۱۳۸۸). بررسی تأثیر نااطمینانی اقتصادی بر تقاضای پول: مطالعه موردی ایران. *تحقیقات اقتصادی*، ۴۴(۳)، ۶۸-۹۳.
۱۰. زوارثیان کچومثقالی، منصوره، هژبر کیانی، کامبیز و معمارنژاد، عباس (۱۳۹۹). اثر ابزارهای پرداخت الکترونیکی بر تقاضای پول در کشورهای در حال توسعه (مطالعه موردی ایران). *اقتصاد مالی*، ۱۴(۵۰)، ۱۹۱-۲۱۰.

۱۱. شهرستانی، حمید و شریفی رنانی، حسین (۱۳۸۷). تخمین تابع تقاضای پول و بررسی ثبات آن در ایران. *تحقیقات اقتصادی*، ۴۳(۲)، ۱-۲۷.
۱۲. مصطفوی، سید مهدی و یاوری، کاظم (۱۳۸۷). تخمین تابع تقاضای پول با استفاده از سری‌های زمانی و همجمعی در اقتصاد ایران ۱۳۶۷-۱۳۸۳. *دانش و توسعه*، ۲۰، ۱۲۵-۱۴۵.
۱۳. مظهری، رضا (۱۳۹۴). نااطمینانی تقاضای پول در ایران. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، ۱۰(۲۰)، ۱۰۰-۱۳۱.
۱۴. نوری، سمیرا، دل انگیزان، سهراب و سهیلی، کیومرث (۱۴۰۱). نقش فناوری‌های نوین مالی (فین تک‌ها) بر مصارف پایه پولی در ایران. *اقتصاد پولی مالی*، ۲۹، ۱۵۷-۱۱۶.

1. Abolhasani, A., Nadari, K., Biabani, J., & Akhlaghi Faiz Asar, H. (2014). Electronic banking and the stability of money demand function: Markov Switching Vector Auto Regression Model. *Jemr*, 5(15), 73-94 (In Persian).
2. Abor, J.Y., Amidu, M., & Issahaku, H. (2018), Mobile telephony, financial inclusion and inclusive growth. *Journal of African Business*, 19(3), 430-453.
3. Adibpour, M., & Elhami, M. (2015). The Impact of Exchange Rate Uncertainty on the Demand for Money in Iran. *Monetary & Financial Economics*, 22(10), 105-122 (In Persian).
4. Allen, F., & Gale, D. (2000). Financial contagion. *Journal of political economy*, 108(1), 1-33.
5. Arango, S., & Nadiri. M. (1981). Demand for Money in Open Economies. *Journal of Monetary Economics*, 7(1), 69-83.
6. Ashena, M. (2020). Symmetric and Asymmetric Effects of Economic Uncertainty on Money Demand in Iran. *Journal of Iranian Economic Issues*, 7(1), 3-27 (In Persian).
7. Ashraf Ganjooe, R., Akbari fard, H., & Mashinchi, M. (2022). Application of Linear Agression Model with Symmetric and Assymmetric Fuzzy Coefficients for Money Demand Function in Iran Economy. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 9(1), 239-270 (In Persian).
8. Asteriou, D., Hall, S.G. (2006). Applied Econometrics: A Modern Approach. *Palgrave Macmillan*, New York.
9. Avgerou, C. (1998). How can IT enable economic growth in developing countries?. *Information Technology for Development*, 8(1), 15-28.
10. Bahmani-Oskooee, M., & Maki Nayeri, M. (2020). Policy uncertainty and the demand for money in the United Kingdom: Are the effects asymmetric. *Economic Analysis and Policy*, 66(3), 76-84.

11. Barnett, W.A., Ghosh, T., & Adil, M.H. (2022). Is money demand really unstable? Evidence from Divisia monetary aggregates. *Economic Analysis and Policy*, 74, 606-622.
12. Barth, J., Caprio, G. & Levine, R. (2008). Bank Regulations are Changing: For Better or Worse?. *Comp Econ Stud*, 50, 537-563.
13. Baumol, W. J. (1952). The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach. *Quarterly journal of Economics*, 66(4), 545-556.
14. Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The review of economic studies*, 47(1), 239-253.
15. Chien, M. S., Cheng, C. Y., & Kurniawati, M. A. (2020). The non-linear relationship between ICT diffusion and financial development. *Telecommunications Policy*, 44(9), 102023.
16. Civcir, I. (2003). Money Demand, Financial Liberalization and Currency Substitution in Turkey. *Journal of Economic Studies*, 30 (5), 514-534.
17. Columba, F. (2009). Narrow money and transaction technology: New disaggregated evidence. *Journal of Economics and Business*, 61, 312-325.
18. Comin, D., & Nanda, R. (2019), Financial development and technology diffusion, *IMF Economic Review*, 67(2), 395-419.
19. Dahmardeh, N., & Roshan, R. (2010). Investigation of Economic Uncertainty Effect on Money Demand: Case Study of IRAN. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 44(3), 68-93 (In Persian).
20. Danesh Jafari, D., Bahrami, J., & Rai Dehaghi, M. (2015). Investigating the effect of the volume of electronic transactions on the demand for banknotes and coins and the volume of money. *Trend quarterly*, 73, 15-35 (In Persian).
21. Demirguc-Kunt, A., & Levine, R. (1996). Stock market development and financial intermediaries: stylized facts, *World Bank Economic Review*, 10 (2), 291-321.
22. Demirgüç-Kunt, A., & Klapper, L. F. (2012). Measuring financial inclusion: The global finindex database. *World bank policy research working paper*, (6025).
23. Demetriades, P., & Law, S. H., (2006). Finance, Institutions and Economic Growth. *International Journal of Finance and Economics*, 11(3), 245-260.
24. Ditzen, J. (2021). Estimating long-run effects and the exponent of cross-sectional dependence: An update to xtdcce2. *The Stata Journal*, 21(3), 687-707.
25. Eltejaei, E. (2016). A Historical Analysis of Monetary Aggregates Definition Related to Financial Innovations. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*, 3(12), 29-56.
26. KULJANIC, N., & QUAGLIO, G. (2015). ICT in the developing world.



27. Friedman, M. (1989). Quantity theory of money. In *Money* (pp. 1-40). London: Palgrave Macmillan UK.
28. Gans, J.S. & King, S.P. (2003). The neutrality of the interchange fees in the payment systems, *Topics in Economic Analysis & Politics*, 3(1), 1-16.
29. Harb, N. (2004). Money Demand Function: A Heterogeneous Panel Application. *Applied Economics Letters*, 11 (9), 551-555.
30. Hernando, I., & Nieto, M. J. (2007). Is the Internet delivery channel changing banks' performance? The case of Spanish banks. *Journal of Banking & Finance*, 31(4), 1083-1099.
31. Hughes, N., & Lonie, S. (2007). M-PESA: mobile money for the "unbanked" turning cellphones into 24-hour tellers in Kenya. *Innovations*, 2(1-2), 63-81.
32. Jack, W., & Suri, T. (2011). *Mobile money: The economics of M-PESA* (No. w16721). National Bureau of Economic Research.
33. Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90, 1, 1-44.
34. Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment Interest and Money*. Macmillan and Company.
35. Khalili Araghi, M., Abbasinejad, H., & Gudarzi Farahani, Y. (2013). Estimation of Money Demand Function in Iran with Cointegration and Error Correction Models Approach. *Monetary & Financial Economics*, 20(5), 1-26 (In Persian).
36. King, R. G., & Levine, R. (1993). Finance, entrepreneurship and growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 513-542.
37. Kpodar, M. K., & Andrianaivo, M. (2011). *ICT, financial inclusion, and growth: Evidence from African countries*. International Monetary Fund.
38. Lashitew, A. A., Van Tulder, R., & Liasse, Y. (2019). Mobile phones for financial inclusion: What explains the diffusion of mobile money innovations?. *Research Policy*, 48(5), 1201-1215.
39. Lee, J. W. (2011, July). Empirical evidence of causality between information communications technology and economic growth in China, Japan and South Korea. In *Proceedings of the 11th International Decision Sciences Institute and the 16th Asia-Pacific Decision Sciences Institute Joint Meeting*.
40. Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. *Handbook of Economic Growth*, 1.
41. Marszk, A., & Lechman, E. (2019). New technologies and diffusion of innovative financial products: Evidence on exchange-traded funds in selected emerging and developed economies. *Journal of Macroeconomics*, 62, 103064.
42. Mazhari, R. (2015). Uncertainty of Money Demand in Iran (1990-2010). *Macroeconomics Research Letter*, 10(20), 5-5 (In Persian).

43. Mishkin, F. S. (2007). *The economics of money, banking, and financial markets*. Pearson education.
44. Mostafavi, M., & Yavari, K. (2007). Estimation of money demand function using time series and co-aggregation in Iran economy. *Monetary & Financial Economics*, 14(20), 125-145 (In Persian).
45. Munyegera, G. K., & Matsumoto, T. (2018). ICT for financial access: Mobile money and the financial behavior of rural households in Uganda. *Review of Development Economics*, 22(1), 45-66.
46. Noori, S., Delangizan, S., & Sohaili, K. (2022). The Role of new Financial Technology (Finteches) on Monetary Base Usages in Iran. *Monetary & Financial Economics*, 29(24), 116-157 (In Persian).
47. Ozturk, I., & Acaravci, A. (2008). The demand for money in transition economies. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 2(2008), 35-43.
48. 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.
49. Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312.
50. Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. Cambridge Working Papers. *Economics*, 1240(1), 1.
51. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American statistical Association*, 94(446), 621-634.
52. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1995). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis* (Vol. 9514, pp. 371-413). Cambridge, UK: Department of Applied Economics, University of Cambridge.
53. Pesaran, M. H., & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 68(1), 79-113.
54. Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Hall, J. H., & Bennett, S. E. (2018). Mobile telephony, economic growth, financial development, foreign direct investment, and imports of ICT goods: the case of the G-20 countries. *Economia e Politica Industriale*, 45, 279-310.
55. Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Norman, N. R., & Bahmani, S. (2020). The dynamics of bond market development, stock market development and economic growth: Evidence from the G-20 countries. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 25(49), 119-147.
56. Roussel, Y., Ali, A., & Audi, M. (2021). Measuring the money demand in Pakistan: a time series analysis. *Bulletin of Business and Economics (BBE)*, 10(1), 27-41.
57. Saba, C. S., Ngepah, N., & Odhiambo, N. M. (2023). Information and Communication Technology (ICT), Growth and Development in Developing

Regions: Evidence from a Comparative Analysis and a New Approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-49.

58. Sahay, M. R., Cihak, M., N'Diaye, M. P., Barajas, M. A., Pena, M. D. A., Bi, R., ... & Yousefi, M. R. (2015). *Rethinking financial deepening: Stability and growth in emerging markets*. International Monetary Fund.

59. Salahuddin, M., & Gow, J. (2016). The effects of Internet usage, financial development and trade openness on economic growth in South Africa: A time series analysis. *Telematics and Informatics*, 33(4), 1141-1154.

60. 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, 101187.

61. Shahrestani, H., & Sharifi Renani, H. (2008). Demand for money and its stability in Iran. *Journal of Economic Research (Tahghihat- E-Eghtesadi)*, 43(2), 1-27 (In Persian).

62. Sriram, M. S. S. (1999). Survey of literature on demand for money: theoretical and empirical work with special reference to error-correction models.

63. Sehrawat, M., & Giri, A. K. (2016). Panel data analysis of financial development, economic growth and rural-urban income inequality: Evidence from SAARC countries. *International Journal of Social Economics*, 43(10), 998-1015.

64. Shamim, F. (2007). The ICT environment, financial sector and economic growth: a cross-country analysis. *Journal of economic studies*, 34(4), 352-370.

65. Svirydzhenka, K. (2016). Introducing a new broad-based index of financial development.

66. Tari, F., & Shapouri, A. (2012). Effect of Developing Electronic Payment Instruments on Money Demand. *Iranian Journal of Economic Research*, 17(51), 1-19 (In Persian).

67. Tobin, J. (1958). Liquidity preference as behavior towards risk. *The review of economic studies*, 25(2), 65-86.

68. Verma, A., & Giri, A. K. (2022). ICT diffusion, financial development, and economic growth: Panel evidence from SAARC countries. *Journal of Public Affairs*, 22(3), e2557.

69. Verma, A., Giri, A. K., & Debata, B. (2022). ICT diffusion, women empowerment, and sustainable development in SAARC countries. *Journal of Economic and Administrative Sciences*.

70. 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.

71. Vermunt, J. K., & Magidson, J. (2005). Factor analysis with categorical indicators: A comparison between traditional and latent class approaches. In *New developments in categorical data analysis for the social and behavioral sciences* (pp. 41-62). Psychology Press.
72. Wieser, C., Bruhn, M., Kinzinger, J. P., Ruckteschler, C. S., & Heitmann, S. (2019). The impact of mobile money on poor rural households: Experimental evidence from Uganda. *World Bank Policy Research Working Paper*, (8913).
73. Wang, X., Liu, D., & Zhang, P. (2024). Financial development, money demand, and currency internationalization: based on a multidimensional globalization perspective. *Finance Research Letters*, 67, 105830.
74. World Bank. (2021). World development indicators.
75. World bank. (2016). Global Financial Development Reports.
76. Zavareian Kachumthaghali, M., Hejbar Kayani, K., & Memaranjad, A. (2019). The effect of electronic payment tools on money demand in developing countries (case study of Iran). *Financial Economics*, 14(50), 191-210 (In Persian).
77. Zehra, I., Kashif, M., & Chhapra, I. U. (2021). Exchange rate effect on money demand in Pakistan. *International Journal of Emerging Markets*, 16(8), 1866-1891.