

## The Effect of Fintech Innovation on Green Growth in Iran

**Hadi Esmailpour Moghadam** 

Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

**Arezoo Karami** 

Student in Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

### Abstract

The green economy is a concept introduced in recent decades and has been defined as a framework for improving social welfare and justice by reducing environmental risks. Green growth has become the economic development strategy of many countries worldwide. In the meantime, FinTech can be effective in promoting green growth. Considering the development of FinTech in Iran, this article tries to examine the effect of the development of FinTech innovation on green growth in Iran. For this purpose, quarterly research data analysis was performed from 2013 to 2022 using the ARDL model. The results show that with a one percent expansion of FinTech services development, green growth will improve by 0.44 percent. FinTech innovation can reduce costs and improve the quality of financial services. It can also lead to green economic growth through green credit and green investment. Therefore, measures for systematization, integration, and synergy of Fintech services development to expand green investment and improve the environment can help improve green growth.

**Keywords:** Financial Technology, Green Growth, Green Economy, Iran

**JEL Classification:** G23 , O31 , O44

Received: 25/Jan/2022

Accepted: 21/May/2022

ISSN: 2423-5954


eISSN: 2476-6437


\* Corresponding Author: [esmaeilpour@um.ac.ir](mailto:esmaeilpour@um.ac.ir)

How to Cite: Esmailpour Moghadam, H., Karami, A. (2021). The effect of Fintech innovation on green growth in Iran. Iranian Energy Economics, 39(10), 11-33.



## اثر نوآوری فین تک بر رشد سبز در ایران

هادی اسماعیل پورمقدم\*  استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

آرزو کریمی  دانشجوی رشته اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

اقتصاد سبز مفهومی است که در دهه‌های اخیر مطرح شده و به عنوان چارچوبی به منظور بهبود رفاه و عدالت اجتماعی از طریق کاهش خطرات زیست محیطی تعریف شده است؛ به طوری که رشد سبز به استراتژی توسعه اقتصادی بسیاری از کشورهای جهان تبدیل شده است. در این میان، فین تک می‌تواند بر ارتقای رشد سبز مؤثر باشد. نظر به توسعه فین تک در ایران، این مقاله تلاش می‌کند اثر توسعه نوآوری فین تک را بر رشد سبز در ایران مورد بررسی قرار دهد. برای این منظور تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق به صورت فصلی طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۴۰۰ با استفاده از الگوی ARDL انجام گرفته است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که با گسترش یک درصدی توسعه خدمات فین تک، رشد سبز به میزان ۰/۴۴ درصد بهبود می‌یابد. نوآوری فین تک ضمن کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت خدمات مالی، از طریق اعتبار سبز و سرمایه‌گذاری سبز موجب بهبود رشد اقتصادی سبز می‌گردد. بنابراین اقداماتی در جهت نظام‌مندی، یکپارچگی و هم‌افزایی توسعه خدمات فین تک از طریق گسترش سرمایه‌گذاری سبز و بهبود محیط زیست، می‌تواند به بهبود رشد سبز کمک نماید.

کلیدواژه‌ها: فناوری مالی، رشد سبز، اقتصاد سبز، ایران

طبقه‌بندی JEL: G23, O31, O44

## ۱. مقدمه

توسعه بخش مالی همواره به عنوان یکی از مؤلفه‌های توسعه اقتصادی مطرح بوده است؛ اما اغلب، رشد اقتصادی با آلودگی‌های جدی زیست‌محیطی همراه است و در این حالت، رشد اقتصادی دیگر پایدار نیست. با توجه به این موضوع، دستیابی به رشد سبز، به طور گسترده مورد توجه اکثر کشورهای جهان قرار گرفته است (استرنر و دیمون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱؛ کاپاسو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹؛ لیو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹؛ وارگاس هرناندز<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰؛ سان و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). مفهوم رشد سبز برای اولین بار توسط کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد برای آسیا و اقیانوسیه<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۵ پیشنهاد شد (اسکاپ<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵). این مفهوم، شبیه به توسعه پایدار است که در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته پذیرفته شده است. با این حال، بسیاری از کشورهای در حال توسعه، مدت‌هاست که حفاظت از محیط زیست را پرهزینه می‌دانند و نگرانند که توسعه پایدار مانع رشد اقتصادی آن‌ها شود (بروندلند<sup>۸</sup>، ۱۹۸۷). رشد سبز راهی برای ارتقای رشد و توسعه اقتصادی با جستجوی تعادل بلندمدت بین مخاطرات زیست‌محیطی و رشد اقتصادی است (پوپ و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۱). در این میان، زمینه‌های دیجیتالی شدن و پایداری، موجب ایجاد تحول اساسی در خدمات مالی گشته و فناوری جدید مالی موسوم به فین تک را ایجاد کرده است (باتیستا و ویکنت<sup>۱۰</sup>، ۲۰۲۰؛ پاچمن و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۲۰ و چکاورگرا و فروز آگودو<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۱). فین تک، دسترسی گسترده‌تر به خدمات مالی را ترویج می‌کند (جلیلیان و کریکپاتریک<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۲؛ وانگ و هی<sup>۱۴</sup>، ۲۰۲۰)؛ تراکنش‌های مالی را گسترش داده و هزینه انتقال پول را کاهش می‌دهد (ژنگ و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۹)؛ فرصت‌های شغلی جدیدی را ایجاد می‌کند

1. Sterner and Damon
2. Capasso et al.
3. Liu et al.
4. Vargas-Hernandez
5. Sun et al.
6. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP)
7. ESCAP
8. Brundtland
9. Popp et al.
10. Batista and Vicente
11. Puschmann et al.
12. Chueca Vergara and Ferruz Agudo
13. Jalilian and Kirkpatrick
14. Wang and He
15. Zhang et al.

(هو و آیک<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸ و ژنگ و بن ناسور<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹)؛ بر تولید و عملکرد شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد و از این رو می‌تواند بر اقتصاد و محیط زیست مؤثر باشد (احمد و هو<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰؛ مورویسکونتی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰؛ کائو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۱).

صنعت فناوری مالی یا فین‌تک در ایران نیز از طریق پرداخت‌های فین‌تک در حال توسعه است. سیستم پرداخت یک کشور، موجب تعامل و فعالیت بازارهای حقیقی و مالی می‌گردد (هامفری و همکاران<sup>۶</sup>، ۱۹۹۶) که با وجود اهمیت قابل توجه، چندان مورد توجه اقتصاددانان قرار نگرفته است (کان و رابردز<sup>۷</sup>، ۲۰۰۹). نظر به گسترش روزافزون استفاده از فناوری‌های مالی و با توجه به اینکه رشد سبز به یکی از اهداف مهم توسعه کشورهای جهان تبدیل شده است، این مقاله تلاش می‌کند اثر توسعه نوآوری فین‌تک را بر رشد سبز در ایران مورد بررسی قرار دهد. مطالعات در عرصه بین‌المللی نظیر گو و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۷)، ژنگ و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۲۰) و یانگ و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۲۱) عمدتاً بر مفهوم رشد سبز، تأثیر نوآوری فناوری و فین‌تک بر رشد اقتصادی و تأثیر نوآوری فناوری بر رشد اقتصادی سبز متمرکز شده‌اند. با این حال، ادبیات کمی در مورد تأثیر نوآوری فین‌تک بر رشد سبز وجود دارد. مطالعات موجود در ایران عمدتاً بر تأثیر فناوری بر رشد اقتصادی و یا تأثیر توسعه مالی بر رشد اقتصادی متمرکز است و مطالعه‌ای پیرامون بررسی تأثیر نوآوری فین‌تک بر رشد سبز انجام نگرفته است. ادامه مقاله به صورت ذیل است: در بخش بعدی مقاله به مبانی نظری موضوع و پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود و پس از آن، روش پژوهش و تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق معرفی می‌شود و در نهایت، بحث و نتیجه‌گیری صورت می‌گیرد.

## ۲. ادبیات موضوع

دولت‌ها همواره در تلاش هستند تا سیاست‌های خود را به منظور تحقق بالاترین رشد اقتصادی در هر دوره به کار گیرند. به منظور تداوم رشد اقتصادی، برخی از دولت‌های

1. Ho and Iyke
2. Zhang and Ben Naceur
3. Ahmed and Huo
4. Moro-Visconti et al.
5. Cao et al.
6. Humphrey et al.
7. Kahn and Roberds
8. Guo et al.
9. Zhang et al.
10. Yang et al.

محلی از شرکت‌های دارای مصرف انرژی و آلودگی بالا حمایت مالی گسترده‌ای می‌کنند (لین و ژو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹؛ وو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰، وانگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). از این رو، یکی از اهداف اصلی سیاست‌گذاری اقتصاد کلان، رشد سبز است که با تحولی مهم به صورت تلفیقی از دیجیتالی شدن و تحول نظام مالی موسوم به فین تک روبه‌رو شده است (ژو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۲).

ارتباط فین تک با رشد اقتصادی سبز را می‌توان از دو منظر توسعه مالی و فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد بررسی قرار داد. ارتباط توسعه مالی و رشد اقتصادی در ادبیات به سه صورت متفاوت توصیف شده است. بخشی از ادبیات نظیر گلدسمیت<sup>۵</sup> (۱۹۶۹)، میلر (۱۹۹۸) و لوین<sup>۶</sup> (۱۹۹۷؛ ۲۰۰۵) تحت عنوان پارادایم طرف عرضه، ارتباط مثبت از توسعه مالی به رشد اقتصادی را در اقتصادهای با نظام مالی توسعه‌یافته، از طریق کانال افزایش سطح فعالیت‌های اقتصادی، بهره‌وری و تشکیل سرمایه توجیه می‌کنند؛ به طوری که لوین (۱۹۹۷؛ ۲۰۰۵) معتقد است سیستم مالی کارا با تولید اطلاعات برای سرمایه‌گذاری و تخصیص سرمایه، نظارت سرمایه‌گذاری‌ها و اعمال حاکمیت شرکتی، بهبود تجارت، متنوع‌سازی و مدیریت ریسک، تحرک‌پذیری و تجمیع پس‌اندازها و کاهش هزینه‌های مبادله، موجب تحریک رشد اقتصادی می‌شود.

در مقابل، در ادبیاتی نظیر رابینسون<sup>۷</sup> (۱۹۵۲) و زاگورچف و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۱) با عنوان پارادایم طرف تقاضا بیان شده است توسعه مالی در پاسخ به تقاضای بخش حقیقی ایجاد شده و خود، عامل رشد اقتصادی نیست. گروه سوم معتقدند که بین رشد اقتصادی و توسعه مالی ارتباط دوطرفه وجود دارد؛ به طوری که در مراحل اولیه رشد، بخش مالی از طریق گسترش بازارها و خدمات مالی، نقش مهمی در رشد اقتصادی ایفا می‌کند؛ اما با افزایش رشد اقتصادی و دستیابی به سطوح بالای رشد، گسترش بخش مالی تحت تأثیر رشد اقتصادی قرار می‌گیرد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۳).

1. Lin and Zhu
2. Wu et al.
3. Wang et al.
4. Zhou et al.
5. Goldsmith
6. Levine
7. Robinson
8. Zagorchev et al.

ادبیات در زمینه ارتباط فناوری و رشد اقتصادی، به نقش مثبت فناوری‌های نوین در افزایش بهره‌وری اشاره دارد (یورگنسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱؛ کاردونا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). علاوه بر این، نوآوری و سرریز فناوری به کشورهای در حال توسعه فرصت‌های خوبی برای رشد اقتصادی ایجاد می‌کند (سک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲؛ ایلکی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۱؛ تینتائو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). با این حال، نوآوری فناوری یک شمشیر دولبه برای آلودگی محیط زیست و رشد سبز است (یانگ و همکاران، ۲۰۲۱). از یک سو، نوآوری فناوری، هزینه‌های محصول را با بهبود کارایی تولید شرکت‌ها کاهش داده و تقاضای مصرف‌کننده را افزایش می‌دهد (زننگ و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴)؛ پدیده نفرین منابع را تضعیف نموده و رشد پایدار سبز را گسترش می‌دهد (کورن و تنریرو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳؛ تیان و لیو<sup>۸</sup>، ۲۰۱۹؛ وانگ و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۲۱؛ نوشین و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، با توجه به اثر برگشتی، نوآوری فناوری، تقاضای کل برای منابع طبیعی را افزایش داده و در نتیجه آلودگی محیط زیست را تشدید می‌نماید (هرینگ و روی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۷).

به طور کلی، فناوری مالی با بهبود ظرفیت اعتبار سبز و افزایش سرمایه‌گذاری سبز (گرین وود و جووانوویچ<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۰)، تسریع توسعه مالی سبز و سپس افزایش حمایت مالی، بهینه‌سازی ساختار صنعتی، بهبود کارایی تخصیص منابع، کاهش اصطکاک مالی (دینان و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۶) و بهبود شرایط زیست‌محیطی، رشد سبز را ترویج می‌کند (ژو و همکاران، ۲۰۲۲).

مطالعات محدودی پیرامون بررسی این موضوع انجام گرفته است که می‌توان به گو و همکاران (۲۰۱۷)، زننگ و همکاران (۲۰۲۰) و یانگ و همکاران (۲۰۲۱) اشاره کرد. این مطالعات، عمدتاً بر مفهوم رشد سبز، تأثیر نوآوری فناوری و فین تک بر رشد اقتصادی و تأثیر نوآوری فناوری بر رشد اقتصادی سبز متمرکز شده‌اند. مطالعه ژو و همکاران (۲۰۲۲) اثرگذاری نوآوری فین تک را بر رشد سبز در چین بررسی کرده است. نتایج پژوهش آن‌ها

1. Jorgenson
2. Cardona
3. Seck
4. Ilkay et al.
5. Tientao et al.
6. Zeng et al.
7. Koren and Tenreiro
8. Tian and Liu
9. Wang et al.
10. Nosheen et al.
11. Herring and Roy
12. Greenwood and Jovanovic
13. Dynan et al.

نشان داده است فین تک با تسهیل اعتباردهی و رونق سرمایه گذاری سبز، می تواند موجب گسترش رشد سبز در چین گردد. همچنین نتایج مطالعات ابراگیموف و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹)، کواسی<sup>۲</sup> (۲۰۱۸)، لوچنکو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) و لیولیوف<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) بیانگر آن است که فعالیت های نوآورانه بر پایه توسعه بخش مالی را می توان به عنوان مؤلفه های مهم رشد اقتصادی در نظر گرفت. بررسی فین تک در مطالعات دیو<sup>۵</sup> (۲۰۱۷)، دیدنکو و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۸)، لئونوف و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۸) و تیوتیونیک<sup>۸</sup> (۲۰۱۸) نشان داد اثرگذاری هرچه بیشتر آن با بهبود کیفیت و تسهیل دسترسی به خدمات مالی فراهم می شود. در زمینه مطالعات داخلی مرتبط به موضوع پژوهش، مطالعات اندکی به چشم می خورد که می توان به پژوهش های صادقی و عاقلی (۱۳۸۲) پیرامون محاسبه شاخص تولید سبز و جلائی اسفندآبادی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی تأثیر شوک های نفتی بر تولید سبز در ایران اشاره کرد.

### ۳. روش

در این تحقیق، ارتباط بین متغیرها در قالب الگوی خود توضیح برداری با وقفه های گسترده (ARDL) مورد بررسی قرار گرفته است. بیشتر مطالعات اخیر اشاره دارند که روش ARDL برای بررسی رابطه هم جمعی و بلندمدت بین متغیرها بر دیگر روش هایی مانند انگل-گرنجر برتری دارد. این روش صرف نظر از اینکه متغیرهای موجود در مدل I(0) یا I(1) باشند، قابل کاربرد است و همچنین در نمونه های کوچک کارآیی نسبتاً بیشتری در مقایسه با روش های دیگر دارد. مدل خود توضیح با وقفه های توزیعی به صورت زیر است:

$$\varphi(L, P)Y_t = \sum_{i=1}^k b_i(L, q_i)X_{it} + c'w_t + u_t \quad (1)$$

که در آن داریم:

$$\varphi(L, P)Y_t = 1 - \varphi_1 L - \varphi_2 L^2 - \dots - \varphi_p L^p \quad (2)$$

$$b_i(L, q_i) = b_{i0} + b_{i1}L + \dots + b_{iq}L^q \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

- 
1. Ibragimov et al.
  2. Kouassi
  3. Levchenko et al.
  4. Lyulyov
  5. Dave
  6. Didenko et al.
  7. Leonov et al.
  8. Tiutiunyk

در روابط بالا  $Y_t$  متغیر وابسته و  $X_{it}$  متغیرهای مستقل هستند.  $L$  عملگر وقفه و  $w_t$  برداری از متغیرهای قطعی شامل متغیرهای از پیش تعیین شده در مدل شامل عرض از مبدأ، متغیرهای مجازی، روند زمانی و سایر متغیرهای برونزا است.  $P$  تعداد وقفه‌های به کار رفته برای متغیر وابسته و  $q$  تعداد وقفه‌های مورد استفاده برای متغیرهای مستقل می‌باشد. تعداد وقفه‌های بهینه برای هر یک از متغیرهای توضیحی را می‌توان با کمک یکی از معیارهای آکائیک، شوارتز - بیزین، حنان - کوئین و یا ضریب تعیین تعدیل شده تعیین کرد. در این مطالعه معیار شوارتز - بیزین با توجه به حجم کم داده‌ها و صرفه‌جویی در تعیین وقفه استفاده می‌شود. ضرایب بلندمدت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\hat{b}_i(L, q_i)}{1 - \hat{\varphi}(L, p)} \theta_i = \frac{\hat{b}_{i0} + \hat{b}_{i1} + \dots + \hat{b}_{iq}}{1 - \hat{\varphi}_1 - \hat{\varphi}_2 - \dots - \hat{\varphi}_p} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (4)$$

روش ARDL شامل دو مرحله برای تخمین روابط بلندمدت است. مرحله اول در مدل پویای ARDL وجود رابطه بلندمدت بررسی می‌شود و مرحله دوم تخمین ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت صورت می‌گیرد و تنها زمانی انجام می‌شود که در مرحله اول رابطه بلندمدت تأیید شود. پس از تخمین مدل پویای ARDL، فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

$$H_0 = \sum_{i=1}^p \varphi_i - 1 \geq 0 \quad (5)$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^p \varphi_i - 1 < 0$$

فرضیه صفر بیانگر عدم وجود رابطه بلندمدت است. به منظور بررسی رابطه بلندمدت از آزمون باند<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. در این آزمون فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها و فرض مقابل، وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهاست که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = 0 \\ H_1: \gamma_1 \neq 0, \gamma_2 \neq 0, \gamma_3 \neq 0, \gamma_4 \neq 0 \end{cases} \quad (6)$$

آماره  $F$  به دست آمده با دو مقدار بحرانی مقایسه می‌شود. مقدار پایین‌تر با فرض  $I(0)$  بودن و مقدار بالاتر با فرض  $I(1)$  بودن تمامی متغیرهاست. اگر آماره  $F$  محاسباتی از حد بالای مقدار بحرانی بزرگ‌تر باشد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد می‌شود و اگر آماره آزمون کمتر از حد پایین مقدار بحرانی باشد، فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد و اگر آماره بین حد بالا و حد پایین مقادیر بحرانی باشد نتیجه غیر قطعی خواهد بود. در

1. Bond test



مرحله دوم چنانچه وجود رابطه بلندمدت تأیید شود، روابط بلندمدت و سپس معادله تصحیح خطا برآورد می‌شود (نوفروستی، ۱۳۷۸).

محمدی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان «خطای متداول در کاربرد مدل‌های سری زمانی: کاربرد نادرست مدل ARDL» در مورد شرایط به کارگیری مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی، موارد ذیل را تأکید می‌کند:

● مدل ARDL، تنها در صورتی کاربرد درست دارد که واقعاً متغیرهای سمت راست معادله، علت (برونزایی ضعیف) متغیر وابسته بوده باشند؛ یعنی معلول متغیر یاد شده نبوده و نسبت به آن درونزا نباشند.

● حتی در این صورت، اگرچه ترکیب متغیرهای  $I(0)$  و  $I(1)$  می‌توانند در برآورد مدل ARDL وارد شوند؛ اما لزوماً ادامه مسیر تا تحلیل هم‌انباشتگی درست نخواهد بود؛ مگر آنکه مرتبه انباشتگی متغیرها یکسان باشد یا آنکه هم‌انباشتگی چندگانه وجود داشته باشد.

● چنانچه هم‌انباشتگی در این کاربرد نامناسب هم مورد بررسی قرار گیرد، آزمون‌های مرسوم هم‌انباشتگی تعداد غلطی از بردارها را مشخص می‌سازد.

● پیامد این مسئله این است که مدل ARDL نتایج اریب‌داری از ضریب ECM ارائه دهد.

از آنجا که تمامی شرایط تصریح‌شده در این مطالعه برقرار هستند، مدل ARDL را می‌شود به کار گرفت. استفاده از روش‌های سنتی اقتصادسنجی در مطالعات تجربی، مبتنی بر فرض پایایی متغیرهاست. بررسی‌های انجام‌شده در این زمینه نشان‌دهنده آن است که در مورد بسیاری از سری‌های کلان اقتصادی این فرض برقرار نیست. بنابراین، طبق نظریه هم‌انباشتگی در اقتصادسنجی، ضرورت دارد تا از پایایی متغیرها اطمینان حاصل شود. بر اساس مطالعات تجربی جهت بررسی پایایی متغیرهای سری زمانی به طور معمول از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته استفاده می‌شود.

#### ۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

##### ۴-۱. داده‌ها

از آنجا که فین تک به عنوان نوآوری مالی مبتنی بر فناوری شناخته می‌شود، الگوی مورد استفاده در این تحقیق به منظور تصریح رابطه توسعه خدمات فین تک و رشد سبز، بر مبنای

الگوی رشد در حالت پایدار بر اساس پژوهش پاچولا<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) استفاده می‌شود. با توجه به ماهیت فین تک و با الهام از مطالعه ژو و همکاران (۲۰۲۲)، تصریح الگوی ارتباط بین رشد سبز و توسعه خدمات فین تک به شکل ذیل می‌باشد:

$$\text{GreenGdp}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Fintech}_t + \beta_2 \text{Labor}_t + \beta_3 \text{Education}_t + \beta_4 \text{Capital}_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

که در آن GreenGdp رشد سبز، Labor نرخ اشتغال، Education نسبت ثابت نام در دبیرستان به کل جمعیت و Capital سرمایه فیزیکی است که از سرانه تشکیل ناخالص سرمایه ثابت حقیقی حاصل شده است. مهم‌ترین تأثیر و تحول بخش فین تک بر بازار خدمات مالی ایران مربوط به خدمات بانکی، یعنی پرداخت‌ها و نقل و انتقالات است؛ از این رو، Fintech به تبعیت از مطالعه سدیگو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) به صورت نسبت ارزش مبادلات از طریق اینترنت و موبایل به منظور خرید آنلاین و پرداخت قبض به GDP در نظر گرفته شده است. از آنجایی که تعریف رشد سبز مفاهیم متفاوتی دارد، محققان روش‌های مختلفی برای ایجاد شاخص رشد سبز مد نظر قرار داده‌اند. با این حال، بیشتر مطالعات اولیه، در مورد رشد سبز و توسعه پایدار تنها یک شاخص واحد را اندازه‌گیری نموده و ناتوان از ارزیابی جامع از رشد سبز بوده‌اند (هوگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰؛ او<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲؛ فهر و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴). در این مقاله با الهام از مطالعه ژو و همکاران (۲۰۲۲) و شاخص رشد سبز معرفی شده توسط سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه<sup>۶</sup> (۲۰۰۹)، شاخص چندبعدی برای اندازه‌گیری سطح رشد سبز در نظر گرفته می‌شود و با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، شاخص رشد سبز محاسبه می‌گردد. رشد سبز، حالتی از رشد است که رشد و توسعه اقتصادی را دنبال می‌کند و در عین حال از تخریب محیط زیست، از بین رفتن تنوع زیستی و استفاده ناپایدار از منابع طبیعی جلوگیری می‌کند (ژانگ و لی<sup>۷</sup>، ۲۰۱۶). بر این اساس، شاخص رشد سبز از تحلیل مؤلفه‌های اصلی متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی حقیقی، بهره‌وری انرژی، بهره‌وری کربن، ضریب انتشار کربن و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر به دست

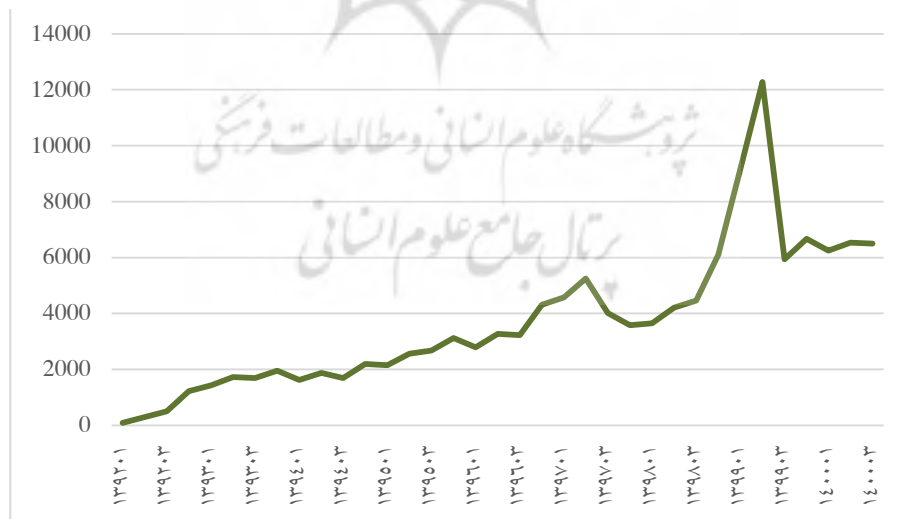
- 
1. Pohjola
  2. Sadigov et al.
  3. Huge et al.
  4. Ou
  5. Fehr et al.
  6. OECD
  7. Zhang and Li

می‌آید. داده‌های تحقیق به صورت فصلی طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۲ از پایگاه‌های داده بانک مرکزی ایران، مرکز آمار ایران، ترازنامه انرژی و بانک جهانی استخراج شده است. کلیه متغیرها به صورت لگاریتمی در مدل لحاظ شده‌اند.

## ۲-۴. روند توسعه خدمات فین تک در ایران

دستگاه‌های خودپرداز و پایانه فروش (پوز)، دو دستگاهی در زمینه ابزارهای پرداخت غیر نقدی هستند که از سال ۱۳۶۸ گسترش یافتند. پس از فراگیر شدن کارت‌های بانکی و استقبال عموم افراد از کارت‌ها، امور بانکی و چرخه اقتصادی مبادلات، با سرعت بیشتری انجام شد و در سال ۱۳۹۰، با ورود شاپرک به سیستم بانکداری الکترونیک کشور، استفاده از دستگاه‌های پوز به اوج رسید و پرداخت از طریق کارت بانکی و دستگاه‌های پوز، جایگزین پرداخت نقدی شد. مهم‌ترین شاخصی که می‌تواند توسعه خدمات فین تک را نشان دهد، میزان گسترش ابزارهای غیرنقدی برای پرداخت‌ها از طریق موبایل و اینترنت به منظور خرید آنلاین و پرداخت قبض است و به عبارت دیگر، حجم تراکنش‌ها در این رابطه تعیین کننده است. نمودار (۱) ارزش حقیقی تراکنش‌های موبایلی و اینترنتی در دوره زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد.

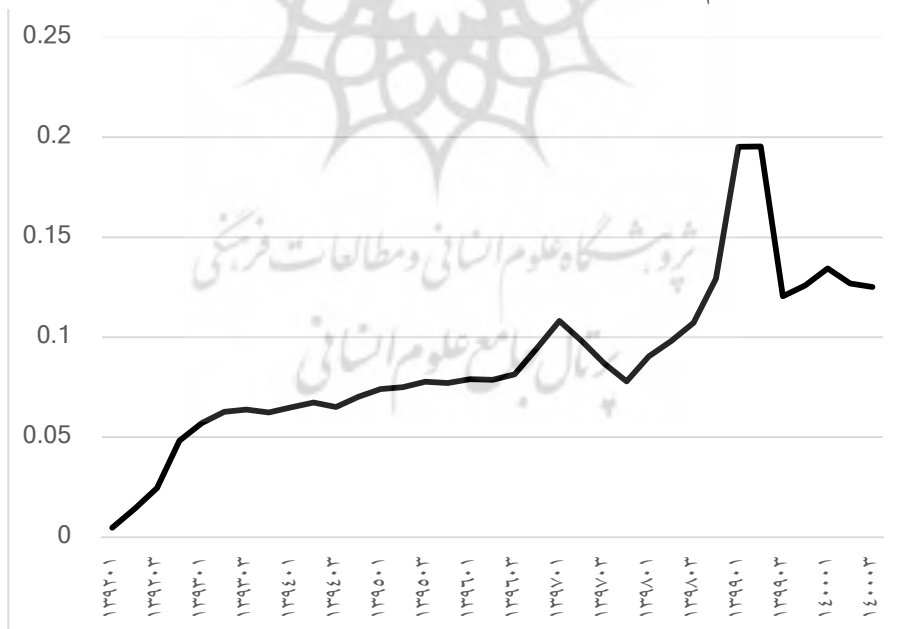
نمودار ۱. ارزش حقیقی تراکنش‌های موبایلی و اینترنتی به منظور خرید آنلاین و پرداخت قبض (میلیارد ریال)



منبع: یافته‌های پژوهش

براساس نمودار (۱) مشاهده می‌شود روند پرداخت‌های حقیقی فین تک طی سال‌های مورد مطالعه یک روند افزایشی بوده است و این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده گسترش استفاده از خدمات فین تک طی دوره زمانی مورد مطالعه باشد. به‌ویژه آنکه آمار نشان می‌دهد پرداخت‌های فین تک در چند سال اخیر توانسته است به خوبی جایگزین سایر تراکنش‌ها شود؛ به طوری که نسبت تراکنش‌های فین تک از زیر ۰/۵ درصد به بیش از ۱۲ درصد رسیده است. براساس استانداردهای بانک جهانی، گسترش ابزارهای غیرنقدی که کارایی بالاتری دارند، یکی از شاخص‌های توسعه سیستم پرداخت است. نمودار (۲)، سهم تراکنش‌های فین تک را در مقایسه با سایر تراکنش‌ها در پرداخت خرد نشان می‌دهد. ابزارهایی مانند پایانه فروش و خودپرداز، اگرچه در اوایل دهه ۱۳۹۰، رشد قابل توجهی یافتند؛ اما به مرور، ابزارهای کارآمدتر و با ورود فناوری به پرداخت، امکان استفاده از فین تک در پرداخت‌ها فراهم گردید؛ به طوری که سهم بیش از ۱۲ درصد از تراکنش‌های غیر نقد را به خود اختصاص دادند؛ در حالی که در سال ۱۳۹۲، میزان آن تقریباً صفر بوده است.

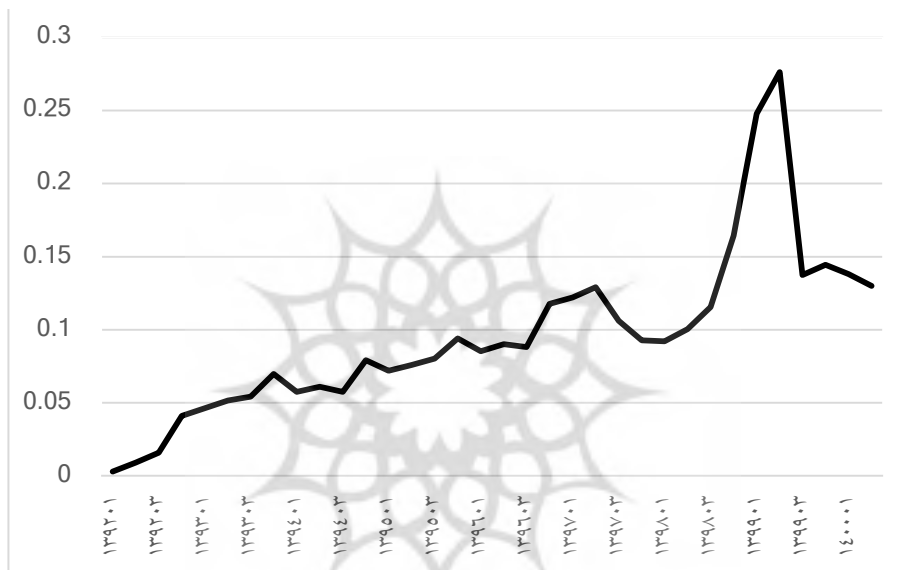
نمودار ۲. سهم تراکنش‌های فین تک در مقایسه با سایر تراکنش‌ها در پرداخت خرد



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار (۳) نسبت ارزش تراکنش‌های فین تک به GDP را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، این نسبت از زیر ۰/۵ درصد در سال ۱۳۹۲ به بیش از ۱۳ درصد در سال ۱۴۰۰ رسیده است که نشان‌دهنده این است ارزش پرداخت‌های فین تک در سال ۱۴۰۰ بیش از ۱۳ برابر GDP بوده که نسبت به ابتدای دوره، بیش از ۱۳ برابر شده است. افزایش تراکنش‌های مذکور، نشان از گسترش ابزارها و زیرساخت‌های حوزه فین تک است.

نمودار ۳. نسبت ارزش تراکنش‌های فین تک به GDP



منبع: یافته‌های تحقیق

### ۳-۴. نتایج برآورد مدل

با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی متغیرهای منعکس‌کننده شاخص رشد سبز، مقادیر ویژه  $(\gamma_i)$  مربوط به هر یک از متغیرها به دست آمد و سپس سهم  $(w_i)$  هر متغیر در شاخص رشد سبز، با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$w_i = \frac{\gamma_i}{\sum_{i=1}^5 \gamma_i} \quad (۸)$$

قبل از برآورد مدل، پایایی همه متغیرها بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل شود که هیچ‌یک از متغیرها  $I(2)$  نباشند. در صورت وجود متغیرهای  $I(2)$  در مدل، آماره‌های  $F$  قابل اعتماد نیستند. برای اطمینان از پایایی و ناپایایی متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در الگو از

آزمون دیکي فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده است. جدول (۱) نشان دهنده نتایج آزمون دیکي فولر تعمیم یافته در سطح برای متغیرهای مورد نظر می باشد. معمولاً معیار SBC<sup>۱</sup> در تعداد وقفه ها صرفه جویی می کند، از این رو در این تحقیق تعداد وقفه های بهینه بر اساس معیار SBC انتخاب شده است. تمام متغیرها به استثنای *GreenGdp* و *Capital* در سطح پایا می باشند که قدر مطلق آماره دیکي فولر تعمیم یافته از مقادیر بحرانی بزرگ تر بوده و فرض وجود ریشه واحد رد می شود.

جدول ۱. نتایج آزمون های ریشه واحد در حالت سطح

متغیرها	با عرض از مبدأ و بدون روند**			با عرض از مبدأ و روند**		
	وقفه بهینه	آماره ADF	نتیجه آزمون	وقفه بهینه	آماره ADF	نتیجه آزمون
GreenGdp	۴	-۱/۴۳	ناپایا	۴	-۲/۵۷	ناپایا
Fintech	۰	-۶/۵۵	پایا	۴	-۲/۸۴	ناپایا
Labor	۲	-۱/۶۸	ناپایا	۱	-۴/۹۸	پایا
Education	۱	-۳/۶۷	پایا	۲	-۵/۱۱	پایا
Capital	۲	-۰/۷۴	ناپایا	۱	-۲/۱۸	ناپایا

\*\* مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد در حالت بدون روند ۲/۹۶- است.

\*\* مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد در حالت با روند ۳/۵۶- است.

منبع: یافته های تحقیق

برای تشخیص درجه پایایی سایر متغیرها، آزمون دیکي فولر تعمیم یافته برای تفاضل مرتبه اول تکرار شده است. نتایج آزمون نشان می دهد که متغیرها با یک بار تفاضل گیری پایا شده اند.

جدول ۲. نتایج آزمون های ریشه واحد روی تفاضل مرتبه اول متغیرها

متغیرها	با عرض از مبدأ و بدون روند**			با عرض از مبدأ و روند**		
	وقفه بهینه	آماره ADF	نتیجه آزمون	وقفه بهینه	آماره ADF	نتیجه آزمون
GreenGdp	۵	-۳/۴۵	پایا	۵	-۳/۵۹	پایا
Capital	۱	-۳/۸۵	پایا	۲	-۵/۲۷	پایا

\*\* مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد در حالت بدون روند ۲/۹۶- است.

\*\* مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد در حالت با روند ۳/۵۷- است.

منبع: یافته های تحقیق

1. Schwarz Bayesian Criterion

نتایج برآورد مدل ARDL، مبتنی بر سه بخش رابطه پویا، بلندمدت و کوتاه مدت می باشد. معادله ذیل به عنوان رابطه پویای بین متغیرها تصریح و برآورد می شود:

$$GreenGdp = \alpha + \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} GreenGdp_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} \alpha_{2j} Fintech_{t-j} \quad (9)$$

$$+ \sum_{j=0}^{q_2} \alpha_{3j} Labor_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \alpha_{4j} Education_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4} \alpha_{5j} Capital_{t-j} + U_t$$

برای برآورد رابطه فوق، با استفاده از معیار شوارتز - بیزین، وقفه بهینه انتخاب می شود. بدین روی وقفه بهینه هر کدام از متغیرها مشخص و مدل به صورت  $ARDL(1,0,0,0,1)$  برآورد شد. پس از تخمین معادله پویای ARDL، وجود رابطه بلندمدت با آزمون باند بررسی می شود. نتیجه این آزمون در جدول (۳) ارائه شده است:

جدول ۳. نتایج آزمون کرانه ها

۷/۳۹	مقدار آماره F آزمون
مقادیر بحرانی آزمون کرانه ها در سطح ۱ درصد	
I(0)	I(1)
۴/۸۸	۶/۵۵

بر طبق این آزمون مقدار آماره F برابر ۷/۳۹ است که از کران بالای مقادیر بحرانی آزمون بیشتر است. این نشان دهنده رد فرضیه صفر مبنی بر عدم همگرایی بین متغیرهای مورد نظر است. بنابراین وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مطالعه با اطمینان ۹۹ درصد تأیید می شود. پس از حصول اطمینان از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها، ضرایب کوتاه مدت و بلندمدت متغیرهای مدل تخمین زده می شود. در جدول (۴) نتایج برآورد رابطه بلندمدت ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	ارزش بحرانی
Fintech	۰/۴۴	۰/۰۹	۴/۸۸	۰/۰۰۰
Labor	۱/۰۲	۰/۴۳	۲/۳۷	۰/۰۲۸
Education	۰/۲۲	۰/۰۷	۳/۱۴	۰/۰۰۰
Capital	۱/۷۷	۰/۵۹	۳/۰۰	۰/۰۰۳
C	۱۰/۵۲	۲/۰۱	۵/۲۳	۰/۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

نتایج به دست آمده از جدول (۴) نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در فاصله اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند. از آنجا که نتایج حاصل از آزمون کلاسیک نشان‌دهنده عدم وجود همبستگی پیاپی بین اجزاء اخلاص، معادله صحیح تصریح شده، اجزاء اخلاص دارای توزیع نرمال و واریانس همسان هستند، لذا نتایج حاصل از رابطه بلندمدت قابل اعتماد می‌باشد. همان‌طور که دیده می‌شود کشش بلندمدت رشد سبز نسبت به فین‌تک، تحصیلات یا سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و اشتغال معنی‌دار و مثبت می‌باشد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد با گسترش یک درصدی توسعه خدمات فین‌تک در ایران، رشد سبز به میزان ۰/۴۴ درصد بهبود می‌یابد. تأثیر مثبت نوآوری فین‌تک بر رشد سبز عمدتاً در این امر منعکس می‌شود که نوآوری فین‌تک، دسترسی به اعتبار سبز و در نتیجه بهبود سرمایه‌گذاری در امور سبز را ترویج می‌کند و از این کانال، رشد سبز را ارتقا می‌دهد. اثر مثبت توسعه خدمات فین‌تک بر رشد سبز در این مطالعه مطابق با نتیجه مطالعه ژو و همکاران (۲۰۲۲) است. به علاوه نتایج برآورد مدل حاکی از آن است که بهبود یک درصدی سرمایه انسانی، اشتغال و سرمایه فیزیکی به ترتیب موجب ارتقای ۰/۲۲، ۱/۰۲ و ۱/۷۷ درصدی رشد سبز می‌گردد. اثر مثبت این متغیرها بر رشد سبز مطابق با مطالعه ژو و همکاران (۲۰۲۲) و گاندا<sup>۱</sup> (۲۰۲۱) است.

برآورد الگوی تصحیح خطا برای بررسی تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵. نتایج حاصل از برآورد مدل تصحیح خطا

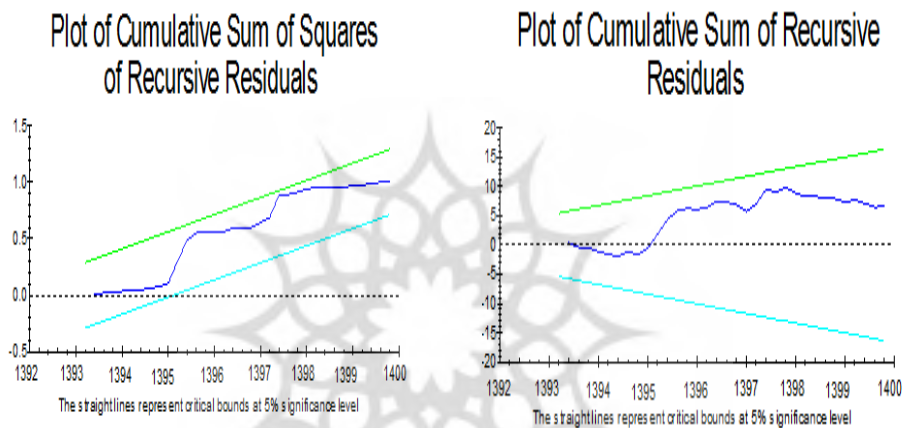
متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	ارزش بحرانی
$dGreenGdp(-1)$	۰/۶۳	۰/۰۵	۱۲/۶۰	۰/۰۰۰
$dFintech$	۰/۱۲	۰/۰۳	۴/۰۱	۰/۰۰۰
$dLabor$	۰/۸۶	۰/۳۰	۲/۸۶	۰/۰۲۱
$dEducation$	۰/۱۴	۰/۰۳	۴/۶۷	۰/۰۰۰
$dCapital$	۱/۰۲	۰/۴۱	۲/۴۸	۰/۰۲۸
dC	۱/۱۴	۰/۳۴	۳/۳۵	۰/۰۰۱
ECM(-1)	-۰/۴۱	۰/۱۲	-۳/۴۱	۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق



ضریب جمله تصحیح خطا،  $0/41-$  به دست آمده است که به معنی تعدیل ۴۱ درصدی در هر دوره تا برقراری تعادل بلندمدت است. نتایج آزمون‌های CUSUM و CUSUMSQ برای بررسی ضرایب برآورد شده و آزمون پایداری ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت در طول زمان در شکل (۱) آورده شده است. از آنجا که در هر دو آزمون آماره‌ها در داخل فواصل اطمینان ۹۵ درصد قرار دارند فرض صفر مبنی بر ثبات ضرایب پذیرفته شده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد نتایج به دست آمده قابل اتکا و معتبر هستند.

شکل ۱. مجموع انباشت پسماندهای عطفی CUSUM و CUSUMSQ در مورد ثبات مدل



منبع: یافته‌های تحقیق

## ۵. نتیجه‌گیری

با افزایش سریع جمعیت جهانی، مفاهیمی نظیر اقتصاد سبز، رشد سبز و مالی سبز مورد توجه کشورها قرار گرفته است. در این میان فین تک، می‌تواند به عنوان پتانسیل قابل توجهی در این زمینه مطرح شود. در این مقاله به بررسی اثرگذاری فین تک بر رشد سبز در ایران پرداخته شده است. نتایج برآورد مدل حاکی از این است که توسعه خدمات فین تک در ایران می‌تواند موجب بهبود رشد سبز در ایران گردد؛ به طوری که با گسترش یک درصدی توسعه خدمات فین تک، رشد سبز به میزان  $0/44$  درصد بهبود می‌یابد. به عبارت دیگر، تأثیر نوآوری فین تک بر رشد سبز عمدتاً در این امر منعکس می‌شود که نوآوری فین تک، توسعه مالی را از طریق بهبود دسترسی به اعتبار سبز و در نتیجه بهبود سرمایه‌گذاری در امور سبز ترویج می‌کند و از این کانال، رشد سبز را ارتقا می‌دهد. از

سوی دیگر، سطح نوآوری علوم مالی و فناوری می‌تواند رشد سبز را ارتقا دهد. رشد سبز و رشد پایدار وابسته به محرک نوآوری‌های علمی و فناوری است و از این طریق، با بهبود کارایی، بهره‌وری فعالیت‌ها را افزایش و در نتیجه رشد سبز را تقویت می‌کند. بدین منظور، اقداماتی در جهت نظام‌مندی، یکپارچگی و هم‌افزایی توسعه خدمات فین‌تک می‌تواند به بهبود رشد سبز کمک نماید. ترویج فعالانه اجرای دستاوردهای نوآوری فین‌تک و تسهیل مکانیسم انتقال نوآوری فین‌تک برای ترویج رشد سبز سودمند است. با این حال، همچنان لازم است نظارت بر نوآوری فین‌تک تقویت شود تا از تأثیر نامطلوب ریسک‌های فین‌تک جلوگیری شود و در عین حال توسعه نوآوری فین‌تک به طور مداوم تقویت شود. البته می‌بایست به اقداماتی همچون تعیین تکلیف و روشن نمودن مرز وظایف نهادهای قانون‌گذاری فین‌تک، مشارکت دادن ذی‌نفعان در تهیه پیش‌نویس‌های قانونی و استفاده از نظرات مشورتی در مقیاس وسیع، ایجاد محیط‌های تست در قالب سندباکس برای سرعت بخشیدن به ورود مطمئن نوآوری‌ها به محیط کسب‌وکار، تقویت نظام‌های احراز هویت و اعتبارسنجی در سطح ملی، یکسان‌سازی مقررات و استانداردهایی که امکان گسترش فعالیت فین‌تک‌ها را در جغرافیای وسیع‌تر ممکن سازد، حفاظت از حقوق مصرف‌کنندگان و کاهش ریسک‌های مرتبط و ایجاد امکان همکاری میان فین‌تک‌ها با مؤسسات مالی سنتی، بیش از پیش اهتمام ورزید.

## ۶. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

## ORCID

Hadi Esmaeilpour Moghadam  <https://orcid.org/0000-0003-4400-5535>

Arezoo Karami  <https://orcid.org/0000-0002-3599-6229>

## ۷. منابع

- جلائی اسفندآبادی، سیدعبدالمجید؛ عباسی، فاطمه و قاسمی، محبوبه. (۱۳۹۱). تأثیر شوک‌های نفتی بر تولید سبز در ایران، فصلنامه اقتصاد انرژی ایران، ۵، ۱۰۵-۸۱.
- صادقی، حسین و عاقلی، لطفعلی. (۱۳۸۲). GNP سبز و روش‌های محاسبه آن، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶، شماره ۱ و ۲.

محمدی، تیمور. (۱۳۹۰). خطای متداول در کاربرد مدل‌های سری زمانی: کاربرد نادرست مدل ARDL، مدل خودرگرسیون و توزیع با وقفه، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۴۷، ۱۸۳-۱۶۳. محمدی، تیمور؛ ناظمان، حمید و خدائزست پیرسرای، یونس. (۱۳۹۳). بررسی رابطه علیت پویای بین توسعه مالی، باز بودن تجاری و رشد اقتصادی؛ مقایسه موردی دو کشور نفتی ایران و نروژ، فصلنامه اقتصاد انرژی ایران، ۱۰، ۱۷۸-۱۵۱.

نوفرستی، محمد. (۱۳۷۸). ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، تهران: مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.

## References

- Ahmed, A. D. and Huo, R. (2020). Volatility transmissions across international oil market, commodity futures and stock markets: empirical evidence from China. *Energy Econ.*, 93, 104741.
- Batista, C. and Vicente, P. C. (2020). Improving Access to Savings through Mobile Money: Experimental Evidence from African Smallholder Farmers. *World Dev.*, vol.129, 104905.
- Brundtland, G. H. (1987). *World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. New York: Oxford University Press.
- Cao, J., Law, S. H., Samad, A., Wan, N. and Yang, X. (2021). Impact of financial development and technological innovation on the volatility of green growth-evidence from China. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, pp.1-17.
- Capasso, M., Hansen, T., Heiberg, J., Klitkou, A. and Steen, M. (2019). Green growth-a synthesis of scientific findings. *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, 146, 390-402.
- Cardona, M., Kretschmer, T. and Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, 25(3), 109-125.
- Chueca Vergara, C. and Agudo, L. F. (2021). Fintech and Sustainability: Do They Affect Each Other?. *Sustainability*, 13(13), 7012.
- Dave, H. (2017). An Inquiry on Social Issues. *Business Ethics and Leadership*, 1(3), 45-63.
- Didenko, I. V., Kryvysh, Y. M. and Buriak, A. V. (2018). Evaluation of deposit market competition: basis for bank marketing improvement. *Marketing and Management of Innovations*, 2, 129-141.
- Dynan, K. E., Elmendorf, D. W. and Sichel, D. E. (2006). Can financial innovation help to explain the reduced volatility of economic activity?. *J. Monet. Econ.*, 53, 123-150.
- ESCAP (2005). *State of Environment Asia and the Pacific*, Bangkok.
- Fehr, M., Sousa, K. A., Pereira, A. F. N. and Pelizer, L. C. (2004). Proposal of indicators to assess urban sustainability in Brazil. *Environ. Dev. Sustain.*, 6, 355-366.

- Ganda, F. (2021). The Environmental Impacts of Human Capital in the BRICS Economies. *J Knowl Econ.*, 1-24.
- Goldsmith, R. (1969). *Financial Structure and Development*. New Haven: Yale University Press.
- Greenwood, J. and Jovanovic B. (1990). Financial development, growth and the distribution of income. *J. Polit. Econ.*, 98, 1076-1107.
- Guo, L., Qu, Y. and Tseng, M. L. (2017). The interaction effects of environmental regulation and technological innovation on regional green growth performance. *J. Clean. Prod.*, 162, 894-902.
- Herring, H. and Roy, R. (2007). Technological innovation, energy efficient design and the rebound effect. *Technovation*, 27, 194-203
- Ho, S. and Iyke, B. N. (2018). Finance-Growth-Poverty Nexus: A Re-Assessment of the Trickle-Down Hypothesis in China. *Econ. Change Restruct.*, 51, 221-247.
- Huge, J., Le Trinh, H., Hai, P., Kuilman, J. and Hens, L. (2010). Sustainability indicators for clean development mechanism projects in Vietnam. *Environ. Dev. Sustain.*, 12, 561-571.
- Humphrey, D. B., Pulley, L. B. and Vesala, J. M. (1996). Cash, paper, and electronic payments: a cross-country analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(4), 914-939.
- Ibragimov, Z., Vasylieva, T. and Lyulyov, O., (2019). *The national economy competitiveness: effect of macroeconomic stability, renewable energy on economic growth*. Economic and Social Development (ESD 2019): 37th International Scientific Conference on Economic and Social Development-Socio Economic Problems of Sustainable Development, 878-887.
- Ilkay, S. C., Yilanci, V., Ulucak, R. and Jones, K. (2021). Technology spillovers and sustainable environment: evidence from time-series analyses with Fourier extension. *J. Environ. Manag.*, 294, 113033.
- Jalali Asfandabadi, S.A. and Abbasi, F. (2013). The Effect of Oil Shocks on the Green Production in Iran. *Iranian Energy Economics*, 5, 81-105. [in Persian]
- Jalilian, H., and Kirkpatrick. C. (2002). Financial Development and Poverty Reduction in Developing Countries. *Int. J. Financ. Econ.* 7, 97-108.
- Jorgenson, D. W. (2001). Information technology and the U.S. economy. *American Economic Review*, 91(1), 1-32.
- Kahn, C. M. and Roberds, W. (2009). Why pay? An introduction to payments economics. *Journal of Financial Intermediation*, 18(1), 1-23.
- Koren, M. and Tenreyro, S. (2013). Technological diversification. *Am. Econ. Rev.*, 103, 378-414.
- Kouassi, K. B. (2018). Public Spending and Economic Growth in Developing Countries: a Synthesis. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 2(2), 22-30.

- Leonov, S. V., Demkiv, Y. M. and Samusevych, Y. V. (2018). Evaluation of banking services quality on the servqual approach basis: modern interpretation. *Financial and Credit Activity-Problems of Theory and Practice*, 2(25), 47-55.
- Levchenko, V., Kobzieva, T., Boiko, A., Shlapko, T. (2018). Innovations in Assessing the Efficiency of the Instruments for the National Economy De-Shadowing: the State Management Aspect. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 361-371.
- Levine, R. (1997). Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*, 35, 688-726.
- Levine, R. (2005). Finance and growth: theory and evidence. *Handbook of economic growth*, 1, 865-934.
- Lin, B. and Zhu, J. (2019). Fiscal spending and green economic growth: evidence from China. *Energy Econ.*, 83, 264-271
- Liu, R., Wang, D., Zhang, L. and Zhang, L. (2019). Can green financial development promote regional ecological efficiency? A case study of China. *Nat. Hazards*, 95, 325-341.
- Lyulyov, O. V. and Pimonenko, T. V. (2017). Lotka-Volterra model as an instrument of the investment and innovative processes stability analysis. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 159169.
- Mankiw, N. G., Romer, D. and Weil, N. D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 407-437.
- Mohammadi, T. (2011). Misconceptions in Application of Time series Models: The Abuse of ARDL Model. *Iranian Journal of Economic Research*, 47, 163-183. [in Persian]
- Mohammadi, T., Nazeman, H. and Khodaparast Persari, Y. (2014). A Dynamic Causality Relation Between Financial Development, Trade Openness and Economic Growth: A Comparison Between Iran and Norway. *Iranian Energy Economics*, 10, 151-178. [in Persian]
- Moro-Visconti, R., Rambaud, S. C. and Pascual, J. L. (2020). Sustainability in FinTechs: An Explanation through Business Model Scalability and Market Valuation. *Sustainability*, 12, 10316.
- Nosheen, M., Iqbal, J. and Abbasi M. A. (2021). Do technological innovations promote green growth in the European Union?. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 28, 21717-21729.
- Nowferesti, M. *Unit root and Cointegration In Econometrics*. Tehran: Resa. [in Persian]
- OECD (2009). *Declaration on Green Growth*. OECD Meeting of the Council.
- Ou, J. J. R. (2012). Construction of green competitiveness analysis index: a case study of export procession zone. *Int. J. Electron. Bus. Manag.*, 10, 140-148.

- Pohjola, M. (2001). *Information technology and economic growth: a cross-country analysis*. In *Information Technology and Economic Development (POHJOLA M, Ed)*. Cambridge: Oxford University Press.
- Popp, D., Hascic, I. and Medhi, N. (2011). Technology and the diffusion of renewable energy. *Energy Econ.*, 33, 648-662.
- Puschmann, T., Hoffmann, C. H. and Khmarskyi, V. (2020). How Green FinTech Can Alleviate the Impact of Climate Change: The Case of Switzerland. *Sustainability*, 12(24), 10691.
- Robinson, J. (1952). Chapter "The generalization of the general theory" of *The Rate of Interest and Other Essays*. MacMillan, London.
- Sadeghi, H. and Agheli, L. (2004). Green GNP and calculation. *Iran Natural Resources*, 56. [in Persian]
- Sadigov, S., Vasilyeva, T. and Rubanov, P. (2020). *FinTech in Economic Growth: Cross-country Analysis*. In *Economic and Social Development: Book of Proceedings, Proceedings of the 55th International Scientific Conference on Economic and Social Development, Baku, Azerbaijan, 17-18 June 2020; Ismayilov, A., Aliyev, K., Benazic, M., Eds*. USA: ProQuest.
- Seck, A. (2012). International technology diffusion and economic growth: explaining the spillover benefits to developing countries. *Struct. Chang. Econ. Dyn.*, 23, 437-451.
- Sterner, T. and Damon, M. (2011). Green growth in the post-Copenhagen climate. *Energy Policy*, 39, 7165-7173.
- Sun, Y., Ding, W., Yang, Z., Yang, G. and Du, J. (2020). Measuring China's regional inclusive green growth. *Sci. Total Environ.*, 713, 136367.
- Tian, Y. and Liu, L. (2019). Research on the sustainable economic growth of resource-based regions in China: re-analysis from the perspective of technological progress. *Ecol. Econ.*, 5, 62-70.
- Tientao, A., Legros, D. and Pichery, M. C. (2016). Technology spillover and TFP growth: a spatial Durbin model. *Int. Econ.*, 145, 21-31.
- Tiutiunyk, I. V. (2018). Determination of Priority Financial Instruments of Regional Sustainable Development. *International Journal of Ecology and Development*, 33(3), 11-18.
- Vargas-Hernandez, J. G. (2020). Strategic transformational transition of green economy, green growth, and sustainable development: an institutional approach. *Int. J. Green Comput.*, 11, 34-56.
- Wang, K. H., Umar, M., Akram, R. and Caglar, E. (2021). Is technological innovation making world greener? An evidence from changing growth story of China. *Technol. Forecast. Soc. Chang.*, 165 (2021), 120516.
- Wang, L. O., Wu, H. and Hao, Y. (2020). How does China's land finance affect its carbon emissions?. *Struct. Chang. Econ. Dyn.*, 54, 267-281.

- Wang, X. and He, G. (2020). Digital Financial Inclusion and Farmers' Vulnerability to Poverty: Evidence from Rural China. *Sustainability*, 12, 1668.
- Wu, H., Hao, Y. and Ren, S. (2020). How do environmental regulation and environmental decentralization affect green total factor energy efficiency: evidence from China. *Energy Econ.*, 91, 104880.
- Yang, Y., Su, X., Yao, S. (2021). Nexus between green finance, fintech, and high-quality economic development: empirical evidence from China. *Res. Policy*, 74, 102445.
- Zagorchev, A., Vasconcellos, G. and Bae, Y. (2011). Financial development, technology, growth and performance: Evidence from the accession to the EU. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(5), 743-759.
- Zeng, X., Liu, Y., Man, M. and Shen, Q. (2014). Measurement analysis of the development level of China's green finance. *J. China Execut. Leadership Acad. Yan'an*, 7, 112-121.
- Zhang, J., Wang, J., Yang, X., Ren, S. and Hao, Y. (2020). Does local government competition aggravate haze pollution? A new perspective of factor market distortion. *Socio Econ. Plan. Sci.*, 9, 100959.
- Zhang, R. and Ben Naceur, S. (2019). Financial Development, Inequality and Poverty: Some International Evidence. *Int. Rev. Econ. Financ.*, 61, 1-16.
- Zhang, X. and Li, L. (2016). A review of green growth connotation and implementation path. *Sci. Res. Manage.*, 37, 85-93.
- Zhang, X., Zhang, J., Wan, G. and Luo, Z. (2019). Fintech, Growth, and Inequality: Evidence from China's Household Survey Data. *Singap. Econ. Rev.*, 65, 75-93.
- Zhou, G., Zhu, J. and Luo, S. (2022). The impact of fintech innovation on green growth in China: Mediating effect of green finance. *Ecological Economics*, 193, 107308.

استناد به این مقاله: اسماعیل پورمقدم، هادی، کرمی، آرزو. (۱۴۰۰). اثر نوآوری فین تک بر رشد سبز در ایران، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳۹ (۱۰)، ۱۱-۳۳.



Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.