

# Investigating the Relationship between Economic Growth and Production Gap with Unemployment in Iran: New Evidence of Continuous Wavelet Transformation

Fatemeh Sadeghpour<sup>1</sup> | Mehdi Zahedgharavi<sup>2</sup> | Reza Maaboudi<sup>3</sup>

1. Ph.D Candidate in Economics, Lorestan University. Iran. E-mail: fasadeghpour@yahoo.com

2. Corresponding Author, Assistant Professor Ayatollah Boroujerdi University, Iran. E-mail: M.Zahedgharavi@abru.ac.ir

3. Assistant Professor, Ayatollah Boroujerdi University, Iran. E-mail: maaboudi@abru.ac.ir

---

## Article Info

---

## ABSTRACT

### Article type:

Research Article

### Article history:

Received: 1 January 2022

Revised: 14 February 2022

Accepted: 19 February 2022

### Keywords:

Economic Growth,  
GDP Gap,  
Unemployment,  
Continuous Wavelet  
Transform,  
Iran.

The study of the relationship between economic growth and the gap between real GDP and unemployment has a special place in the economic literature. In this study to investigate the causal relationship between economic growth (with and without oil sector) and unemployment and growth of production gap (with and without oil sector) and unemployment in the Iranian economy in the period 1396: 1346-4: 1 from the wavelet approach Used continuously. The continuous wavelet approach by examining and analyzing the dynamics of causal relationships between variables at different times and scales is a powerful method for examining causal relationships between variables over time. The results of the first model showed that economic growth (with the oil sector) and unemployment were not in the same time phase and were only in the short term in the period 1375: 139: 3-1369: 3. The results of the second model showed that the growth of the production gap (with the oil sector) and unemployment were not in the same time phase and were only in the short period of 2012: 1-189-2011: 1. The results of the third model showed that economic growth (excluding the oil sector) and unemployment were not parallel in all time horizons. The results of the fourth model showed that the growth of the production gap (excluding the oil sector) and unemployment in the short run in different time periods have both phase and non-phase fluctuations and in the medium term the relationship between these two variables Were not observed and were not in the long run.

---

**Cite this article:** Sadeghpour, F., Zahedgharavi, M., & Maaboudi, R. (2021). Investigating the Relationship between Economic Growth and Production Gap with Unemployment in Iran: New Evidence of Continuous Wavelet Transformation. *Stable Economy and Sustainable Development*, 2 (4), 87-113. DOI: 10.22111/SEDJ.2022.41137.1174



© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

DOI: 10.22111/SEDJ.2022.41137.1174

---

## بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و شکاف تولید با بیکاری در ایران: شواهد جدید از تبدیل

### موجک پیوسته

فاطمه صادق پور<sup>۱</sup>، مهدی زاهد غروی<sup>۲</sup>، رضا معبودی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه لرستان، ایران. رایانامه: fasadeghpour@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله بروجردی (ره)، لرستان، بروجرد، ایران. رایانامه:

M.Zahedgharavi@abru.ac.ir

۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله بروجردی (ره)، لرستان، بروجرد، ایران. رایانامه: maaboudi@abru.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی با بیکاری، در ادبیات اقتصادی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش برای بررسی رابطه علیت بین رشد اقتصادی (با و بدون بخش نفت) و بیکاری و رشد شکاف تولید (با و بدون بخش نفت) و بیکاری در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۹۶:۴-۱۳۴۶:۱ از رویکرد تبدیل موجک پیوسته استفاده شده است. رویکرد موجک پیوسته با بررسی و تحلیل پویایی روابط علی بین متغیرها در زمان‌ها و مقیاس‌های مختلف، روش قدرتمندی برای بررسی روابط علی بین متغیرها در گذر زمان است. نتایج مدل اول، نشان داد که رشد اقتصادی (با بخش نفت) و بیکاری در افق‌های زمانی هم فاز نبوده و تنها در بازه زمانی ۱۳۷۵:۳-۱۳۶۹:۳ در کوتاه‌مدت هم فاز بوده‌اند. نتایج مدل دوم، نشان داد که رشد شکاف تولید (با بخش نفت) و بیکاری در افق‌های زمانی هم فاز نبوده و فقط در بازه زمانی کوتاه‌مدت ۱۳۹۱:۱-۱۳۸۹:۱ هم‌فاز بوده‌اند. نتایج مدل سوم، نشان داد که رشد اقتصادی (بدون بخش نفت) و بیکاری در همه افق‌های زمانی هم‌فاز نبوده‌اند. نتایج مدل چهارم، نشان داد که رشد شکاف تولید (بدون بخش نفت) و بیکاری در کوتاه‌مدت در بازه‌های زمانی مختلف دارای نوسانات هم فاز و غیر هم‌فاز بوده و در میان‌مدت رابطه‌ای بین این دو متغیر مشاهده نشد و در بلندمدت هم‌فاز نبوده‌اند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۵	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۳۰	
واژه‌های کلیدی: رشد اقتصادی، شکاف تولید ناخالص داخلی، بیکاری، تبدیل موجک پیوسته، ایران.	

استناد: صادق پور، فاطمه؛ زاهد غروی، مهدی؛ و معبودی، رضا (۱۴۰۰). بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و شکاف تولید با بیکاری در ایران: شواهد جدید

از تبدیل موجک پیوسته. *اقتصاد باثبات و توسعه پایدار*، ۲ (۴)، ۸۷-۱۱۳.

DOI: 10.22111/SEDJ.2022.41137.1174



## ۱. مقدمه

بیش از نیم قرن است که مسأله رابطه بین رشد اقتصادی و بیکاری، یکی از پرمناقشه‌ترین و چالش‌انگیزترین مسائل علم اقتصاد کلان شده است. در این راستا، احتمالاً می‌توان از اوکان (Okun, 1962) به عنوان اولین دانشمندی نام برد که مسأله «رابطه بین رشد اقتصادی و بیکاری» را بررسی کرده است و با معرفی رابطه منفی میان رشد اقتصادی و بیکاری، که به قانون اوکان<sup>۱</sup> معروف است، تأکید کرد که با کاهش دو تا سه درصد در تولید ناخالص داخلی حقیقی نسبت به تولید بالقوه، بیکاری یک درصد افزایش خواهد یافت و با افزایش رشد اقتصادی، بیکاری کاهش می‌یابد و مهم‌ترین علت افزایش بیکاری، کاهش رشد اقتصادی است (Daly and Hobijn, 2010). پس از ارایه قانون اوکان (۱۹۶۲) موجی از پژوهش‌ها برای بررسی این قانون روی داد و به نتایج مختلفی رسیدند. گرچه اوکان این رابطه را با استفاده از داده‌های ایالات متحده آمریکا، ثابت کرده است اما بسیاری از اقتصاددانان بر این باور هستند این رابطه هر چند با شدت متفاوتی برای کشورهای صنعتی دیگر نیز صادق است و شدت این رابطه بستگی به انعطاف‌پذیری بازار کار آن کشور دارد (Flórez et al., 2018). اهمیت بررسی قانون اوکان از آن‌رو است که اشتغال کامل<sup>۲</sup> یکی از اهداف سیاست‌های اقتصاد کلان است. زیرا افزایش بیکاری، تولید کل و به تبع آن رشد اقتصادی را کاهش و فقر و نابرابری توزیع درآمد و فعالیت‌های مجرمانه را افزایش می‌دهد و از سوی دیگر، ثبات سیاسی - اقتصادی هر کشوری را مستقیماً تهدید کرده و به نوبه خود مانع توسعه انسانی - اقتصادی است بر این اساس، در کنار ثبات قیمت‌ها<sup>۳</sup>، رشد سریع<sup>۴</sup>، تعادل حساب ترازپرداخت‌ها<sup>۵</sup> (BOP) و ثبات نرخ ارز<sup>۶</sup>، از اشتغال کامل نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین وظایف اقتصادی دولت‌ها نیز نام برده شده است (Abouelfarag and Onodugo et al., 2017). از این رو بررسی عوامل مؤثر بر تحقق اشتغال کامل و کاهش بیکاری و اثر افزایش رشد اقتصادی بر کاهش بیکاری همواره مورد توجه مکاتب مختلف اقتصاد کلان بوده است. اگر قانون

---

1. Okun's Law

2. Full Employment

3. Price Stability

4. Rapid Growth

5. Bop Equilibrium

6. Stability in Foreign Exchange Rate

اوکان (۱۹۶۲) صادق باشد آن‌گاه سیاست‌گذاران برای کاهش بیکاری باید به افزایش رشد اقتصادی همت بگمارند و صرفاً با اتخاذ توصیه‌های اخلاقی و اتخاذ سیاست‌های جزیره‌ای نباید انتظار کاهش بیکاری را داشته باشند.

بر اساس مکتب اقتصاد کلان کلاسیک، بازار کار همواره در اشتغال کامل است و تولید فراتر و فروتر از اشتغال کامل ناممکن است و بیکاری پدیده‌ای موقتی، غیرطبیعی و ناپایدار می‌باشد که نیروهای اقتصاد نظام بازار، در بلندمدت، بیکاری را از بین می‌برند و بازار کار را به تعادل اشتغال کامل می‌رسانند و برای تحقق اشتغال کامل نیازی به دخالت دولت در قالب اتخاذ سیاست‌های مالی و پولی نیست. در نقطه مقابل، مکتب اقتصاد کلان کینز، براین باور است که تقاضا، عرضه خود را ایجاد می‌کند و از این‌رو علت اساسی بیکاری را کاهش تقاضای کل می‌داند. همان‌طور که بنگاه‌ها مقدار تولید خود را، به علت کاهش تقاضا، کاهش می‌دهد به نیروی کار کمتری نیاز خواهند داشت و این به نوبه خود، منتهی به تغییر در تقاضای نیروی کار و به تبع آن افزایش نرخ بیکاری می‌شود و دولت در دوران رکود اقتصادی با تأثیر بر تقاضای کل به مدد اتخاذ سیاست مالی انبساطی می‌تواند بازار کار را به تعادل اشتغال کامل برساند و افزایش اندازه دولت در دوران رکود اقتصادی از عوامل کاهش دهنده بیکاری است (Onodugo et al., 2017 & Snowdon et al., 1994).

بنابراین و حسب تناقضات نظری و تجربی موجود، در تبیین پدیده بیکاری نمی‌توان به یک نظریه و یا دسته‌ای از مطالعات تجربی مشخص در جهت سیاست‌گذاری‌های کلان اقتصادی اتکا نمود و به نظر می‌رسد بهترین روش در پاسخ‌گویی به این تناقضات نظری و تجربی، بررسی تجربی پدیده بیکاری به صورت مجزا در هر کشوری است، با این شرط که نباید از این نقطه نظر همیلتون (Hamilton, 1994) که رفتار بسیاری از متغیرهای سری زمانی در دوره‌های مختلف و حسب مقتضیات زمانی متفاوت خواهد بود، غافل شد. همیلتون (۱۹۹۴) تأکید کرده است که عواملی نظیر بحران‌های اقتصادی، تغییر در سیاست‌های دولت، جنگ و هراس مالی، می‌توانند رژیم‌ها یا وضعیت‌های متفاوتی را برای متغیرهای اقتصادی ایجاد نمایند. در کنار این ضرورت‌ها، به نظر می‌رسد بررسی پدیده بیکاری و ارتباط آن با رشد اقتصادی و شکاف تولید در اقتصاد ایران که سال‌ها است نرخ بیکاری بالا و دو رقمی را تجربه می‌کند، اهمیت دوچندانی دارد. بنابراین و حسب آثار مخرب اجتماعی - سیاسی - اقتصادی بیکاری، مطالعه حاضر با هدف لحاظ مقتضیات زمانی

در تحلیل‌ها، با استفاده از رهیافت تبدیل موجک پیوسته<sup>۱</sup> به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی با نرخ بیکاری در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۶:۴-۱۳۴۶:۱ می‌پردازد. لازم به ذکر است که رویکرد تبدیل موجک پیوسته، امکان بررسی و تحلیل پویایی روابط علی بین متغیرها در زمان‌ها و مقیاس‌های مختلف را فراهم می‌کند و روش قدرتمندی برای بررسی روابط علی بین متغیرها در گذر زمان است (Bilgili et al., 2019). تفاوت این مطالعه با مطالعات گذشته در به کارگیری روش پژوهش موجک پیوسته است و نوآوری این پژوهش به شمار می‌آید. تا کنون در مطالعات خارجی و داخلی از این روش پژوهش برای بررسی قانون اوکان استفاده نشده است. این مقاله در پنج بخش سامان‌دهی شده که در بخش بعدی ادبیات تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم الگو و روش‌شناسی تحقیق ارائه شده و بخش چهارم به برآورد الگو و تفسیر نتایج اختصاص داده شده است. نهایتاً، در بخش پنجم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری تحقیق ارائه شده است.

## ۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

قانون اوکان، رابطه تجربی است که همبستگی میان انحراف نرخ بیکاری تحقق یافته از نرخ بیکاری طبیعی با انحراف رشد تولید تحقق یافته از رشد تولید بالقوه را اندازه‌گیری می‌کند (Guisinger et al., 2018). طبق قانون اوکان (۱۹۶۲) رابطه منفی بین رشد اقتصادی و بیکاری وجود دارد و کاهش بیکاری، منوط به افزایش رشد اقتصادی است. در ادبیات اقتصادی، قانون اوکان با دو مدل متفاوت بیان شده است: مدل تفاضلی<sup>۲</sup> و مدل شکافی<sup>۳</sup>.

### ۲-۱ مدل تفاضلی

مدل تفاضلی قانون اوکان، اثر درصد تغییر رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی در یک دوره زمانی بر درصد تغییر بیکاری همان دوره زمانی را نشان می‌دهد. در معادله (۱) که مدل تفاضلی قانون اوکان است:

$$\Delta U_t = \alpha + \beta \Delta GDP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

1. Cotinuous Wavelet Method

2. Difference Method

3. Gap Method

$\Delta U_t$  و  $\Delta GDP_t$ ، به ترتیب درصد تغییر در بیکاری و درصد تغییر در رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی از دوره زمانی  $t-1$  به دوره زمانی  $t$  را نشان می‌دهد.  $\alpha$ ، عرض از مبدأ است و از نقش ویژه‌ای برخوردار است. مقدار بالای  $\alpha$  نشان می‌دهد که برای کاهش بیکاری به رشد تولید قوی‌تر و بیشتری نیاز است و اگر رشد اقتصادی برابر با صفر باشد  $\alpha$ ، تغییر در بیکاری است.  $\beta$ ، ضریب اوکان است که نشان‌دهنده چگونگی اثرگذاری تغییر در تولید ناخالص داخلی حقیقی بر تغییر بیکاری است و  $\varepsilon_t$ ، جمله خطا است. در حالی که معادله (۱)، رابطه بین بیکاری و رشد اقتصادی را محاسبه می‌کند، مدت تأخیر متغیرها می‌توانند مشابه یا متفاوت باشند (Lopez et al., 2014). طبق قانون اوکان، انتظار بر این است که  $\beta$  در معادله (۱)، منفی باشد یعنی؛ با افزایش رشد اقتصادی، بیکاری کاهش می‌یابد و یا با کاهش نرخ رشد اقتصادی، نرخ بیکاری افزایش می‌یابد. نسبت  $\frac{\alpha}{\beta}$ ، نرخ رشد اقتصادی مطابق با یک نرخ بیکاری باثبات را نشان می‌دهد. یعنی؛ برای حفظ سطح معینی از بیکاری، نرخ رشد اقتصادی چه سرعتی باید داشته باشد (Knotek, 2007).

## ۲-۲ مدل شکافی

مدل شکافی قانون اوکان، رابطه بین بیکاری و شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (تفاوت بین تولید ناخالص داخلی حقیقی بالفعل و تولید ناخالص داخلی حقیقی بالقوه) را نشان می‌دهد. اوکان (۱۹۶۲) با بررسی میزان تولید اقتصاد در شرایط اشتغال کامل به این نتیجه رسید که ظرفیت‌های اقتصادی هر اقتصادی، میزان تولید بالقوه آن اقتصاد را تعیین می‌کند و چنانچه فن‌آوری یا مقدار عوامل تولید یک اقتصاد تغییر پیدا کنند، تولید بالقوه آن اقتصاد هم تغییر پیدا خواهد کرد (Ball & Loungani, 2017). با توجه به این‌که تغییر در تقاضای کل منتهی به نوسان تولید کل در حدود سطح بالقوه آن می‌شود و شرکت‌ها اقدام به استخدام یا اخراج نیروی کار می‌کنند، در نتیجه اشتغال کل تغییر می‌یابد و به تبع آن سطح بیکاری در جهت مخالف آن تغییر پیدا خواهد کرد، می‌توان معادلات (۲) و (۳) را استخراج کرد.

$$E_t - E_t^* = \gamma(GDP_t - GDP_t^*) + \omega_t, \quad \text{with } \gamma > 0 \quad (2)$$

$$U_t - U_t^* = \delta(E_t - E_t^*) + \mu_t, \quad \text{with } \delta < 1 \quad (3)$$

که در آن‌ها،  $E_t$  اشتغال کل،  $U_t$  نرخ بیکاری و  $GDP_t$  تولید ناخالص داخلی حقیقی بالفعل و علامت \*، نماد سطح بالقوه است. با جایگزینی معادله (۲) در معادله (۳)، معادله (۴) که مدل شکافی قانون اوکان است به دست می‌آید.

$$U_t - U_t^* = \beta(GDP_t - GDP_t^*) + \varepsilon_t, \quad \text{with } \beta < 1 \quad (4)$$

در معادله (۴)،  $\beta = \gamma \delta$  و  $\varepsilon_t = \omega_t + \mu_t \delta$  است. علامت ضریب اوکان،  $\beta$ ، به ضرایب موجود در دو رابطه‌ای که اساس این قانون را تشکیل می‌دهد بستگی دارد. طبق معادله (۴)، اوکان، نرخ بالای بیکاری را به منابع بیکار اقتصاد وابسته می‌داند و تولید حقیقی بالفعل را کمتر از تولید حقیقی بالقوه می‌داند و چون نرخ پایین بیکاری، از ائتلاف منابع جلوگیری می‌کند و اختلاف بین تولید حقیقی بالفعل و تولید حقیقی بالقوه را کاهش می‌دهد (Okun, 1962). چون تولید حقیقی بالفعل از تولید حقیقی بالقوه کمتر است، انتظار بر این است که در معادله (۴)، ضریب اوکان،  $\beta$ ، منفی باشد. اوکان (۱۹۶۲) فرض کرده است که اشتغال کامل با بیکاری ۴٪ سازگار است و با این فرض برای ساخت یک سری تولید بالقوه استفاده کرد. با این حال، سطحی از بیکاری که به معنای اشتغال کامل است، با گذشت زمان تغییر می‌کند و اندازه‌گیری متفاوتی از تولید بالقوه را ایجاد می‌کند (Mankiw, 2003).

اقتصاددانان با توجه به قانون اوکان (۱۹۶۲) معادلات متفاوتی برای بررسی روابط بین نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری ایجاد کرده‌اند اما نمی‌توان بر اساس ادبیات نظری موجود پاسخ صریح و روشنی به نحوه اثرگذاری نرخ رشد اقتصادی بر نرخ بیکاری داد. رابطه بین نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری در مطالعات تجربی مختلفی مورد بررسی و تأکید قرار گرفته که این مطالعات نیز بسته به نمونه و مقتضیات زمانی دوره تحت مطالعه نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند که خلاصه این بررسی‌ها در قالب جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱: پیشینه پژوهش

نویسندگان	سال	نمونه مورد مطالعه	دوره زمانی	روش پژوهش	نتایج
مطالعات داخلی					
حسین زاده نیستانی و	۱۳۹۸	ایران	۱۳۹۶- ۱۳۸۴	گشتاور تعمیم یافته	رشد اقتصادی (با نفت) اشتغال را افزایش نداده است اما رشد اقتصادی

همکاران					(بدون نفت) بیکاری را کاهش داده است. بنابراین قانون اوکان تأیید می‌گردد.
کردی تمندانی و همکاران	۱۳۹۸	ایران	۱۳۹۶:۴- ۱۳۵۷:۱	رهیافت چرخشی مارکوف	بیکاری اثر نامتقارن و غیرخطی بر تولید داشته است. در دوره‌های رونق، تغییرات بیکاری بر شکاف تولید اثرگذار نبوده است ولی در هنگام رکود، تکانه‌های مثبت و منفی بیکاری اثر مثبت و معنی‌داری بر روی شکاف تولید داشته است
مؤتمنی و همکاران	۱۳۹۸	ایران	۱۳۹۵- ۱۳۸۰	خودرگسیون با وقفه توزیعی غیرخطی	اثر کاهش تولید غیرنفتی بر افزایش بیکاری شدیدتر از اثر افزایش تولید غیرنفتی بر کاهش بیکاری بوده است.
خانزادی و حیدریان	۱۳۹۸	ایران	۱۳۹۶- ۱۳۸۴	انتقال ملایم پانلی	واکنش بیکاری به تغییرات رشد تولید بیشتر از اشتغال بوده است. به-عبارتی اثر رشد اقتصادی در کاهش بیکاری نسبت به افزایش اشتغال بیشتر بوده است.
ممی‌پور و رضایی	۱۳۹۷	ایران	۱۳۹۲- ۱۳۸۴	پنل فضایی	رشد اقتصادی و نرخ بیکاری استان‌ها دارای وابستگی فضایی بوده و عملکرد بازار کار یک استان، به وضعیت اقتصادی و ویژگی‌های آن استان و استان‌های مجاور بستگی دارد و قانون اوکان برای استان‌های ایران برقرار بوده است.
مطالعات خارجی					
<i>Onakoya and Seyingbo</i>	۲۰۲۰	نیجریه، آفریقای جنوبی و ایالات	۲۰۱۸- ۱۹۸۰	حداقل مربعات معمولی	بین بیکاری و رشد اقتصادی رابطه منفی (تأیید قانون اوکان) وجود داشته است

			متحده آمریکا		
ارتباط مثبت بین بیکاری و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (نقض قانون اوکان) وجود داشته است	حداقل مربعات معمولی	-۲۰۱۸ ۱۹۹۱	هندوستان	۲۰۲۰	Godara et al.
رابطه منفی بین بیکاری و رشد اقتصادی (تأیید قانون اوکان) وجود داشته است	خودرگرسیون برداری	-۲۰۱۴:۴ ۲۰۰۶:۲	ترکیه	۲۰۱۸	Pata et al.
بیکاری تحت تأثیر مثبت رشد اقتصادی قرار داشته است و افزایش رشد اقتصادی باعث کاهش بیکاری شده است.	پانل	-۲۰۱۴ ۱۹۹۲	کشورهای اروپای شرقی	۲۰۱۸	Soylu et al.
با افزایش تولید ناخالص داخلی، بیکاری در بلندمدت افزایش پیدا کرده است (نقض قانون اوکان).	تصحیح خطای برداری	-۲۰۱۲ ۱۹۹۴	آفریقای جنوبی	۲۰۱۶	Banda et al.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

به عنوان جمع‌بندی از مطالعات خارجی و داخلی انجام گرفته و دلایل اهمیت تحقیق حاضر، باید به چند نکته اشاره کرد اولاً، اکثر این مطالعات بسته به نمونه تحت بررسی نتایج متفاوتی از نقض قانون اوکان تا تأیید قانون اوکان را گزارش کرده‌اند. بنابراین، رابطه بین رشد اقتصادی و بیکاری در هر کشوری نیازمند بررسی جداگانه است. ثانیاً، دیدگاه همیلتون (۱۹۹۴) مبنی بر اینکه رفتار بسیاری از متغیرهای سری زمانی در دوره‌های مختلف و حسب مقتضیات زمانی متفاوت خواهد بود، در این مطالعات لحاظ نشده است. از این‌رو نوآوری این پژوهش در بکارگیری رویکرد نوین تبدیل موجک پیوسته برای بررسی قانون اوکان در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۹۶:۴-۱۳۴۶:۱ می‌باشد و نشان می‌دهد در هر لحظه از بازه زمانی مورد مطالعه رابطه علی بین متغیرهای مورد بررسی چگونه بوده است و پویایی رابطه علی بین رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با و بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری و شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با و بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری در اقتصاد ایران را کشف کرده است.

### ۳. الگو و روش‌شناسی تحقیق

یکی از مباحث پرکاربرد در تحلیل‌های طیفی، به منظور بررسی روابط بین سری‌های زمانی در فرکانس‌های مختلف، تبدیل فوریه<sup>۱</sup> است. در تبدیل فوریه، علاوه بر اینکه اطلاعات موضعی زمان کنار گذاشته می‌شود، مانا بودن سری‌های زمانی فرض اساسی است (Aguilar- Conraria et al., 2008). با توجه به اینکه بسیاری از سری‌های زمانی در طول زمان تغییر کرده و نامانا هستند. از اواسط دهه ۱۹۸۰ تبدیل موجک<sup>۲</sup> جایگزین مناسبی برای تبدیل فوریه شد. مزیت اصلی تبدیل موجک نسبت به تبدیل فوریه، توانایی آن در تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی در قالب زمان-فرکانس است. علاوه بر این، در تبدیل موجک، با مبتنی نبودن بر مانایی سری‌های زمانی، می‌توان در هر لحظه از زمان در دامنه فرکانس، فرکانس‌های موجود در داده‌ها را تشخیص داد (Roueff & Sachs, 2011).

تبدیل موجک، تجزیه یک تابع بر مبنای تابع پایه (موجک مادر<sup>۳</sup>) است. تابع پایه از آن رو موجک مادر نامیده می‌شود که توابع مختلف به وجود آمده بر اساس پارامترهای انتقال و مقیاس، همگی از تابع پایه (موجک مادر) ناشی می‌شوند (Polikar, 1999). انواع مختلفی موجک مادر مانند هار<sup>۴</sup>، مورلت<sup>۵</sup>، مکزیکن هت<sup>۶</sup> و ... وجود دارد که موجک مورلت، متداول‌ترین موجک مادر برای استخراج خصوصیات سری‌های زمانی می‌باشد. گوپیلود، گراسمن و مورلت (Goupillaud, Grossman & Morlet, 1984)، برای نخستین بار موجک مارلت را معرفی کردند که تابع آن با رابطه (۵) نشان داده شده است:

$$\Psi(t) = \pi^{-1/4} e^{-i\omega_0 t} e^{-t^2/2} \quad (5)$$

که در معادله (۵)،  $\Psi(t)$  تابع موجک پیوسته مورلت،  $t$  بیانگر زمان،  $\pi^{-1/4}$  انرژی واحدی را برای موجک مادر تضمین می‌کند.  $\omega_0$  فرکانس موجک است و برای موجک مورلت برابر شش است. با ثابت نگه داشتن فرکانس در یک مقدار مشخص و بهینه از پارامتر انتقال، مقیاس زمانی برای

---

1. Fourier Transform  
 2. Wavelet Transform  
 1. Mother Wavelet  
 2. Haar  
 3. Morlet  
 4. Mexican hat

تفکیک دوره‌های زمانی استفاده می‌شود. با استفاده از تحلیل موجک می‌توان با تغییر پارامتر مقیاس، در طول زمان نتایج به دست آمده از دوره‌های زمانی مختلف را با هم مقایسه کرد. بر این اساس، موجک مورلت پیرامون  $(0, w_0/2\pi)$  در دامنهٔ زمان فرکانس متمرکز است (Aguilar- Conraria et al., 2008). دو نوع تبدیل موجک وجود دارد. اول، تبدیل موجک گسسته که برای کاهش نویز و فشردگی داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوم، تبدیل موجک پیوسته که برای استخراج ویژگی داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Loh, 2013).

تبدیل موجک پیوسته  $W_X(u, s)$  سری زمانی طبق رابطه (۶) با طرح‌ریزی موجک خاص  $\Psi(\cdot)$  روی سری زمانی  $X(t) \in L^2(R)$  (با فرض اینکه موجک‌ها، تابع انتگرال‌پذیر هستند) به دست می‌آید.

$$W_X(u, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{s}} \Psi\left(\frac{t-u}{s}\right) dt \quad (۶)$$

در رابطه (۶)، عامل نرمال‌ساز است که متضمن واحد بودن واریانس موجک،  $\frac{1}{\sqrt{s}}$  می‌باشد.  $u$ ، پارامتر انتقال<sup>۱</sup> است که موقعیت دقیق موجک را نشان می‌دهد.  $s$ ، پارامتر اتساع<sup>۲</sup> (اندازه مقیاس تابع) است که نحوه کشیدگی موجک را بیان می‌کند که مقیاس کوچک (مقیاس بزرگ)، بیانگر فشردگی شدن موجک (کشیدگی موجک) مطابق با فرکانس بالا (پایین) است. این نکته قابل ذکر است که یکی از ویژگی‌های مهم تبدیل موجک، حفظ انرژی سری‌های زمانی مورد مطالعه است. این ویژگی برای تحلیل طیف توان موجک<sup>۳</sup> استفاده می‌شود (Torence & Combo, 1998). توان موجک معیاری برای اندازه‌گیری نوسانات سری زمانی است و برای سری زمانی  $X(t)$  با  $W_{X,\psi}(\tau, s)$  نشان داده می‌شود. هاجینز و همکاران (Hudgins et al., 1993) برای اولین بار انتقال بین موجک دو سری زمانی  $X(t)$  و  $Y(t)$  را مطرح کردند. توان موجک که معیار همبستگی بین  $X$  و  $Y$  در هر فرکانس را ارائه می‌دهد با رابطه (۷) نشان داده شده است:

$$|W_{XY,\psi}(\tau, s)|^2 = |W_{X,\psi}(\tau, s)|^2 |W_{Y,\psi}(\tau, s)|^2 \quad (۷)$$

<sup>۱</sup>. Location Parameter

<sup>۲</sup>. Dilatation Parameter

<sup>۳</sup>. Wavelet Power Spectrum

آزمون معناداری توان موجک با فرضیه صفر مبنی بر مانایی سری زمانی با توان طیفی  $P_K$  آزمون می‌شود. احتمال معناداری توان موجک به صورت بزرگ بودن توان محاسباتی از  $P$  جدول مورد آزمون قرار می‌گیرد. تابع احتمال توزیع توان موجک با رابطه (۸) به دست می‌آید:

$$D\left(\frac{|W_n^x(s)|^2}{\sigma_x^2} < p\right) = \frac{1}{2} p_k \chi_v^2(p) \quad (8)$$

که در آن  $s, n, \sigma_x^2, \chi_v^2$  به ترتیب زمان، مقیاس توان موجک، تابع توزیع توان موجک و واریانس سری زمانی می‌باشند (Torence & Combo, 1998). در نمودار توان موجک، نواحی که با رنگ قرمز و با خطوط مشکی پررنگ مشخص می‌شوند، نواحی هستند که از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ بامعنی می‌باشند و در مقیاس زمانی مربوط به خود، دارای بیشترین واریانس و یا نوسانات هستند و نقاط بیرون از منطقه مخروطی شکل، نقاطی هستند که تفسیر آن‌ها به راحتی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

توان متقاطع موجک<sup>۱</sup> برای دو سری زمانی  $X$  و  $Y$  به صورت  $|W^{xy}|$  نشان داده می‌شود که از حاصل ضرب توان دو سری زمانی به صورت رابطه (۹) به دست می‌آید (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴):

$$|W^{xy}| = W^x W^y \quad (9)$$

تابع احتمال توزیع توان متقاطع موجک با توزیع نرمال استاندارد و توان طیفی  $P_K^X$  و  $P_K^Y$  با رابطه (۱۰) نشان داده می‌شود.

$$D\left(\frac{|W_n^x(s)W_n^y(s)|}{\sigma_x\sigma_y} < p\right) = \frac{z_v(P)}{v} \sqrt{P_K^x P_K^y} \quad (10)$$

همدوسی موجک<sup>۲</sup> دو سری زمانی  $X = \{x\}$  و  $Y = \{y\}$  توسط ضرایب همبستگی محلی آن‌ها در فضای زمان فرکانس تعریف می‌شود (Torence & Combo, 1998). همدوسی موجک به صورت مربع مقدار طیف متقاطع تعریف می‌شود و توسط طیف توان موجک هموار شده است. همدوسی موجک با رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود:

$$R_{xy}^2(\tau, s) = \frac{|s(s^{-1}W_{xy,\psi}(\tau, s))|^2}{s|(s^{-1}W_{x,\psi}(\tau, s))|^2 s|(s^{-1}W_{y,\psi}(\tau, s))|^2} \quad (11)$$

1. Cross-Wavelet Power

2. Wavelet Coherency

در رابطه (۱۱)،  $S$ ، یک عمل‌گرای هموارساز<sup>۱</sup> است و به صورت ترکیبی از دو هموارساز زمان و فرکانس به دست می‌آید (Torrence & Webster, 1999). به این علت از هموارساز استفاده می‌شود که در صورت عدم هموارسازی، همدوسی موجک در تمام فرکانس‌ها برابر با واحد خواهد بود. همبستگی موجک، با هموارسازی توسط عمل‌گر  $S$ ، بین صفر (عدم همبستگی) و یک (همبستگی کامل) است. به عبارتی  $0 \leq R_{xy}^2(\tau, S) \leq 1$ ، در فضای زمان - فرکانس خواهد بود (Torrence & Combo, 1998). در تصاویر همدوسی موجک این موضوع با رنگ‌ها نشان داده می‌شود. رنگ قرمز بیانگر همبستگی قوی و رنگ آبی نشان دهنده همبستگی ضعیف است. بنابراین، همدوسی موجک امکان تحلیل سه بعدی<sup>۲</sup> را فراهم می‌سازد و به طور هم‌زمان شدت همبستگی و ترکیب زمان - فرکانس را بیان می‌کند (Loh, 2013). چون همدوسی موجک مربع<sup>۳</sup> بین صفر و یک قرار دارد ( $0 \leq R_{xy}^2(\tau, S) \leq 1$ ) و نمی‌توان همبستگی منفی و مثبت را تشخیص داد، از ابزار اختلاف فاز<sup>۴</sup>، برای بررسی همبستگی منفی و مثبت و ارتباط پیش‌روی پس‌روی میان سری‌های زمانی مورد مطالعه استفاده می‌شود. اختلاف فاز میان  $X$  و  $Y$  بر اساس پژوهش بلوم فیلد و همکاران (Bloomfield et al., 2004) با رابطه (۱۲) تعریف می‌شود:

$$\Phi_{XY} = \tan^{-1} \left( \frac{J \left\{ s \left( s^{-1} W_{xy, \psi}(\tau, S) \right) \right\}}{R \left\{ s \left( s^{-1} W_{xy, \psi}(\tau, S) \right) \right\}} \right) \quad (12)$$

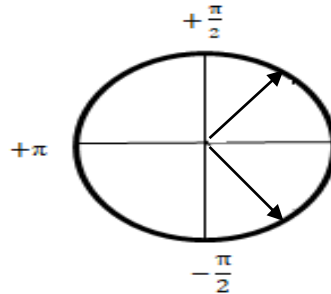
در معادله (۱۲)،  $J$ ، بیانگر بخش موهومی و  $R$ ، بخش واقعی انتقال میان موجکی می‌باشند. اگر - کاناریا و سوارز (Aguiar-Conraria and Soares, 2011)، مقادیر متفاوت  $\Phi_{XY}$  بر حسب جهت و موقعیت فلش‌های زاویه‌دار (همبستگی مثبت یا منفی و ارتباط پیش‌روی پس‌روی میان سری‌های زمانی) به این شرح توضیح داده‌اند.

<sup>3</sup>. Smoothing Operator

<sup>1</sup>. Three- Dimensional

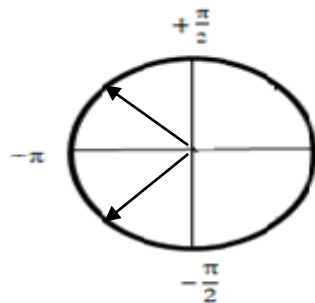
<sup>2</sup>. Squared Wavelet Coherency

<sup>3</sup>. Phasa Difference



شکل ۱: اختلاف فاز بین دو سری زمانی هم‌فاز و تعیین جهت علیت در فضای همبستگی موجک

اگر  $\Phi_{XY} \in (0, +\frac{\pi}{2})$  باشد دو سری زمانی هم‌فاز بوده (یعنی در یک جهت حرکت می‌کنند) و متغیر اول،  $X$ ، پیش‌روی است (چون هنگام کد نویسی در نرم‌افزار متغیر  $X$  اول نوشته می‌شود). اگر  $\Phi_{XY} \in (-\frac{\pi}{2}, 0)$  باشند دو سری زمانی هم‌فاز بوده و متغیر دوم،  $Y$ ، پیش‌روی است.



شکل ۲: اختلاف فاز بین دو سری زمانی خلاف فاز تعیین جهت علیت در فضای همبستگی موجک

اگر  $\Phi_{XY} \in (-\pi, +\frac{\pi}{2})$  باشد دو سری زمانی خلاف فاز بوده (یعنی در یک جهت حرکت نمی‌کنند) و متغیر دوم،  $Y$ ، پیش‌روی است. اگر  $\Phi_{XY} \in (-\pi, -\frac{\pi}{2})$  باشد دو سری زمانی خلاف فاز بوده و متغیر اول،  $X$ ، پیش‌روی است. اگر  $\Phi_{XY} = 0$  باشد بین دو سری زمانی نوسان هماهنگ وجود دارد.

۵. برآورد الگو و تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

این پژوهش، از رویکرد تبدیل موجک پیوسته برای آزمون مجدد قانون اوگان و برای بررسی همدوسی بین رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی و رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی با نرخ بیکاری در اقتصاد ایران در دوره زمانی (۴:۱۳۹۶-۱:۱۳۴۶) از رویکرد تبدیل موجک پیوسته مورلت استفاده کرده است. داده‌های پژوهش مستخرج از حساب‌های ملی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سال پایه ۱۳۸۳ می‌باشد. شکل‌های ۳ تا ۶ بیانگر فضای همدوسی موجک برای دو سری زمانی است. نمودارهای همدوسی موجک دارای سه بعد مقیاس زمانی، زمان و شدت همدوسی می‌باشند. مقیاس زمانی، روی محور عمودی سمت چپ و زمان، روی محور افقی و شدت همدوسی، به صورت رنگ‌های درون نمودار نشان داده می‌شوند و ستون رنگی سمت راست نمودار، بیان می‌کند که هر کدام از رنگ‌ها از چه میزان شدت همدوسی برخوردار هستند. شدت همدوسی از صفر (رنگ آبی) تا یک (رنگ قرمز) درجه‌بندی می‌شوند. در این پژوهش به دلیل فصلی بودن داده‌ها، مقیاس زمانی اعداد ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ است که عدد ۴، بیانگر مقیاس زمانی یک‌ساله است. حرکت در طول محور عمودی مقیاس زمانی از بالا به پایین به معنی حرکت از افق زمانی کوتاه‌مدت به میان‌مدت و سپس بلندمدت است. در این پژوهش با پیروی از تیواری و همکاران ( *Tiwari et al., 2014* )، فاصله ۸ تا ۸ بیانگر مقیاس زمانی کوتاه‌مدت، ۸ تا ۱۶، مقیاس زمانی میان‌مدت و مقیاس زمانی فراتر از ۱۶، برای مقیاس زمانی بلندمدت در نظر گرفته شده است. به دلیل نوسانات لحظه‌ای موجک در تبدیل سری زمانی، مقادیر تصادفی، جایگزین مقادیر حقیقی حاصل از تبدیل می‌شوند. این مسأله باعث به وجود آمدن اثر لبه<sup>۱</sup> می‌شود. یعنی با افزایش مقیاس، تبدیل سری زمانی، افزایش می‌یابد و مناطقی از طیف که در آن اثر لبه به حداکثر می‌رسد، کانون اثر<sup>۲</sup> نامیده می‌شوند. بنابراین نتایج به دست آمده از تحلیل در دامنه زمان - فرکانس مبدل موجک در نواحی لبه غیرقابل اطمینان هستند و در تفسیر آن‌ها باید دقت کافی شود ( *Torence & Combo, 1998* ). در نمودارهای همدوسی موجک، فضای قابل تفسیر توسط خط سیاه کم‌رنگ به شکل یک مخروط نشان داده می‌شوند. علاوه بر این، مناطقی از این فضای مخروطی شکل، قابل تفسیر هستند که توسط خطوط مشکی پررنگ احاطه شده باشند. این مناطق در فاصله اطمینان

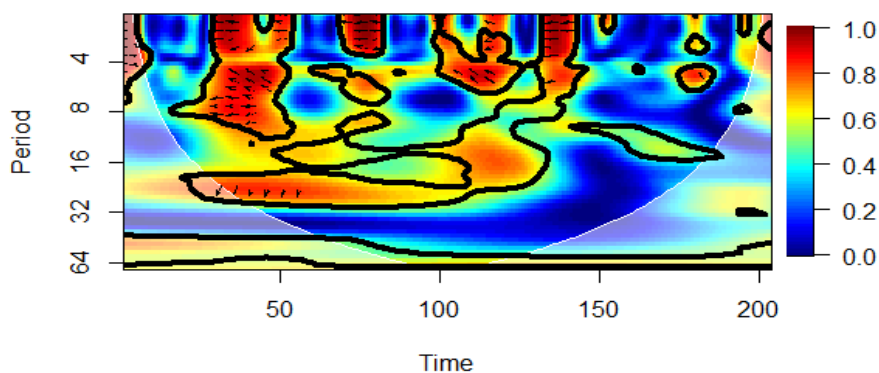
1. Edge Effect

2. Cone of Influence

۹۵٪ معنی‌دار می‌باشند. پیکان‌های جهت‌دار بیان‌کننده رابطه بین دو سری زمانی مورد مطالعه هستند و همانند شکل‌های ۱ و ۲ تفسیر می‌شوند.

#### ۱-۴ رابطه بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری

شکل ۳ فضای همدوسی موجک بین رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری را نشان می‌دهد.



شکل ۳: فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری (متغیر اول: رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت))

جدول ۲: پویایی رابطه علیت بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری در فضای همدوسی موجک

بازه زمانی مقیاس (فصلی)	۵۳:۲-۵۸:۳	۶۳:۳-۶۶:۱	۶۹:۳-۷۵:۳	۷۸:۲-۸۰:۱
۱-۴ (کوتاه‌مدت)	←	←	↘	←

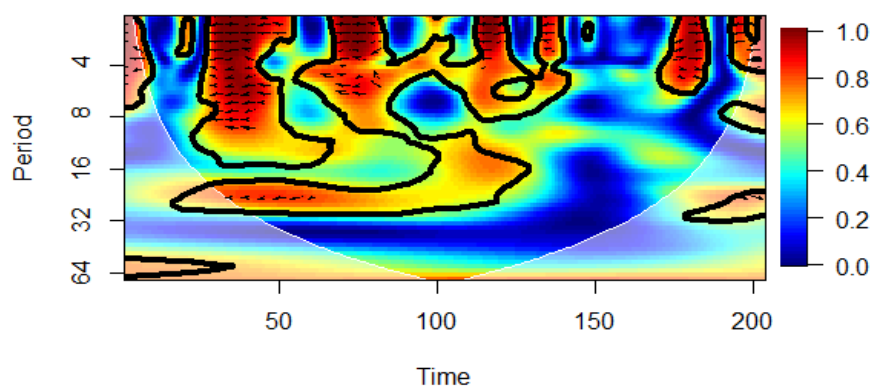
۴-۸ (کوتاه‌مدت)	۵۳:۴-۵۷:۴	۷۰:۴-۷۵:۳	۷۸:۳-۸۰:۱	۸۹:۴-۹۱:۲
۸-۱۶ (میان‌مدت)	۵۳:۲-۵۷:۱			
۱۶-۶۴ (بلندمدت)	۵۴:۴-۶۰:۳			

مأخذ: خروجی نرم‌افزار  $R$

جدول ۲ نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و در بازه‌های زمانی ۵۳:۲-۵۸:۳ ، ۶۳:۳-۶۶:۱ و ۸۰:۱-۷۸:۲، علیت غیرهم‌فار بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری و در بازه زمانی ۶۹:۳-۷۵:۳، علیت هم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و در بازه‌های زمانی ۵۳:۴-۵۷:۴ و ۷۰:۴-۷۵:۳، علیت غیرهم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، و در بازه‌های زمانی ۷۸:۳-۸۰:۱ و ۸۹:۴-۹۱:۲، علیت غیرهم‌فار از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) به نرخ بیکاری وجود داشته است و در میان‌مدت در بازه زمانی ۵۳:۲-۵۷:۱ و در بلندمدت در بازه زمانی ۵۴:۴-۶۰:۳، علیت غیرهم‌فار از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) به نرخ بیکاری وجود داشته است.

#### ۲-۴ رابطه بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری

شکل ۴ فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری را نشان می‌دهد.



شکل ۴: فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری (متغیر اول: نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت))

جدول ۳: پویایی رابطه علیت بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری در فضای همدوسی موجک

بازه زمانی مقیاس (فصلی)	۵۲:۴-۵۹:۲	۶۲:۴-۶۵:۲	۶۵:۲-۶۶:۳	۷۰:۳-۷۱:۲	۷۳:۴-۷۶:۱	۷۸:۳-۸۰:۲	۸۹:۱-۹۱:۱	۹۳:۲-۹۴:۲
	۱-۴ (کوتاه مدت)	←	←	↘	↘	←	↗	↗
۴-۸ (کوتاه مدت)	۵۲:۴-۵۷:۴	۶۱:۲-۶۶:۳	۷۳:۴-۷۶:۱	۸۹:۱-۹۱:۱				
	↘	↗	↘	↘				
۸-۱۶ (میان مدت)	۵۲:۴-۵۶:۴							

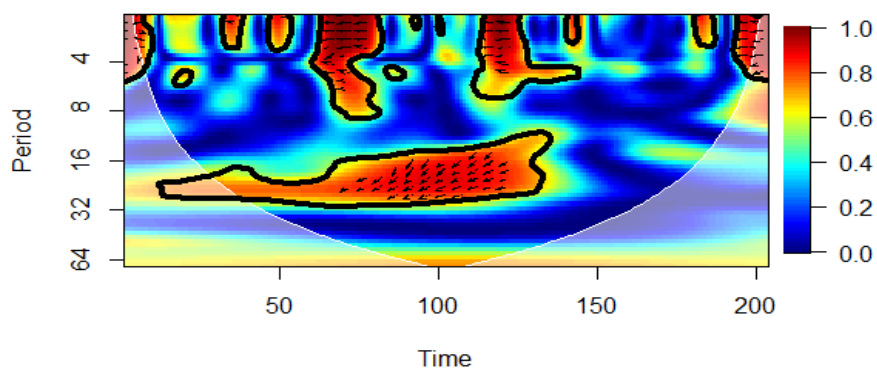
	↖							
۱۶-۶۴ (بلند مدت)	۵۳:۴-۵۶:۲	۵۶:۲-۶۱:۲						
	←	↙						

مأخذ: خروجی نرم‌افزار  $R$

جدول ۳ نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و در بازه‌های زمانی ۵۲:۴-۵۹:۲، ۶۲:۴-۶۵:۲، ۷۳:۴-۷۶:۱ و ۹۳:۲-۹۴:۲، علیت غیرهم‌فار بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری و در بازه‌های زمانی ۶۵:۲-۶۶:۳، ۷۰:۳-۷۱:۲، ۵۲:۴-۵۷:۴ و ۷۳:۴-۷۶:۱، علیت غیرهم‌فاز از نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) به نرخ بیکاری و در فواصل زمانی ۶۱:۲-۶۶:۳ و ۷۸:۳-۸۰:۲، علیت غیرهم‌فاز از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) وجود داشته است. همچنین در بازه زمانی ۸۹:۱-۹۱:۱، علیت هم‌فار از نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) به نرخ بیکاری و در بازه زمانی ۸۹:۱-۹۱:۱، علیت هم‌فاز از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) وجود داشته است و در میان مدت در بازه زمانی ۵۲:۴-۵۶:۴، علیت غیرهم‌فاز از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) وجود داشته است و در بلندمدت در بازه زمانی ۵۳:۴-۵۶:۲، علیت غیرهم‌فاز بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) و نرخ بیکاری و در بازه زمانی ۵۶:۲-۶۱:۲، علیت غیرهم‌فاز از نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) به نرخ بیکاری وجود داشته است.

#### ۳-۴ رابطه بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری

شکل ۵ فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری را نشان می‌دهد.



شکل ۵: فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون نفت) و نرخ بیکاری (متغیر اول: رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت))

جدول ۴: پویایی رابطه علیت بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری در فضای همدوسی موجک

بازه زمانی مقیاس (فصلی)	۵۳:۴-۵۵:۱	۶۱:۲-۶۵:۲	۷۳:۴-۷۶:۳	۹۳:۴-۹۴:۴
۱-۴ (کوتاه مدت)	←	←	←	←
۴-۸ (کوتاه مدت)	←	←		
۸-۱۶ (میان مدت)	←			
۶۴-۱۶	۶۳:۲-۷۶:۳			

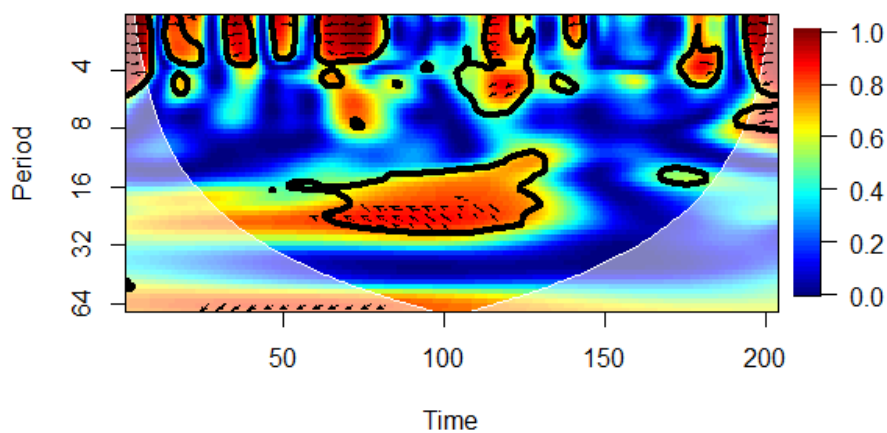
(بلند مدت)	←			
------------	---	--	--	--

مأخذ: خروجی نرم افزار  $R$

جدول ۴ نشان می‌دهد، در کوتاه‌مدت در بازه‌های زمانی ۵۳:۴-۵۵:۱، ۶۱:۲-۶۴:۱، ۷۴:۳-۷۴:۴، علیت غیرهم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و در بازه زمانی ۶۱:۲-۶۵:۲، ۷۳:۴-۷۶:۳ و ۹۳:۴-۹۴:۴، علیت غیرهم‌فار بین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری وجود داشته است و در میان‌مدت و بلندمدت به ترتیب در بازه‌های زمانی ۷۲:۴-۷۴:۴ و ۶۳:۲-۷۶:۳، علیت غیرهم‌فار از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) به نرخ بیکاری وجود داشته است.

**۴-۴ رابطه بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری**

شکل ۶ فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری را نشان می‌دهد.



شکل ۶: فضای همدوسی موجک بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری (متغیر اول: نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی (بدون بخش نفت))

جدول ۵: پویایی رابطه علیت بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری در فضای همدوسی موجک

بازه زمانی	۵۰:۱-۵۱:۳	۵۴:۳-۵۵:۴	۵۷:۱-۵۸:۴	۶۰:۴-۶۵:۱	۷۳:۳-۷۵:۳	۸۰:۱-۸۰:۳	۸۹:۱-۹۱:۱	۹۳:۳-۹۵:۳
مقیاس (فصلی)								
۱-۴ (کوتاه مدت)	→	↙	↘	←	↖	←	→	←
۴-۸ (کوتاه مدت)	۷۳:۳-۷۶:۱							

	↙							
۸-۱۶ (میان مدت)								
۱۶-۶۴ (بلند مدت)	۶۰:۱-۷۵:۱							
	↙							

مأخذ: خروجی نرم افزار R

با توجه به جدول ۵ مشاهده می‌شود که در کوتاه‌مدت در بازه‌های زمانی ۵۱:۲-۵۰:۱ و ۹۱:۱-۸۹:۱، علیت هم‌فار بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری و در بازه‌های ۶۵:۱-۶۰:۴، ۸۰:۳-۸۰:۱ و ۹۵:۲-۹۳:۳، علیت غیرهم‌فار بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری وجود داشته است و در بازه‌های زمانی ۵۵:۴-۵۴:۲ و ۷۶:۱-۷۳:۲ علیت غیرهم‌فار از نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) به نرخ بیکاری، و در فاصله زمانی ۷۵:۲-۷۳:۳، علیت غیرهم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و در فاصله ۵۸:۴-۵۷:۱ علیت هم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) وجود داشته و در میان‌مدت رابطه علی بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری مشاهده نشده است و در بلندمدت و در بازه زمانی ۷۵:۱-۶۰:۱، علیت غیرهم‌فار از نرخ بیکاری به نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) وجود داشته است.

### ۶. نتیجه‌گیری

با توجه به آثار مخرب اجتماعی، سیاسی و اقتصادی بیکاری و این که اقتصاد ایران در دهه‌های اخیر همواره با چالش نرخ بیکاری دو رقمی دست و پنجه نرم کرده و در جهت رفع این معضل بزرگ نیز توفیقی حاصل نکرده است، این پژوهش، برای نخستین بار برای آزمون قانون اوکان در اقتصاد ایران در دوره زمانی (۱۳۹۶:۴-۱۳۴۶:۱) از رویکرد تبدیل موجک پیوسته و برای بررسی همدوسی بین رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی و رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی با نرخ بیکاری در اقتصاد ایران در دوره زمانی (۱۳۹۶:۴-۱۳۴۶:۱) از رویکرد تبدیل موجک پیوسته استفاده کرده است. یافته‌های این پژوهش بر خلاف نتایج پژوهش‌های انجام شده در اقتصاد ایران نشان داده است که رابطه بین رشد اقتصادی و نرخ بیکاری در اقتصاد ایران، یکنواخت نبوده است و بی‌ثبات بوده است. به گونه‌ای که در کوتاه‌مدت و در بازه زمانی ۳:۷۵-۳:۶۹، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) را افزایش داده است و در بازه‌های زمانی ۴:۵۷-۴:۵۳ و ۳:۷۵-۴:۷۰، افزایش نرخ بیکاری، رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) را کاهش داده است و در بازه‌های زمانی ۱:۸۰-۳:۷۸ و ۲:۹۱-۴:۸۹، افزایش رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است و در میان‌مدت در بازه زمانی ۱:۵۷-۲:۵۳ و در بلندمدت در بازه زمانی ۳:۶۰-۴:۵۴، افزایش رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است. همچنین در کوتاه‌مدت در بازه‌های زمانی ۱:۵۵-۴:۵۳، ۱:۶۴-۲:۶۱ و ۳:۷۶-۴:۷۴، افزایش نرخ بیکاری، رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) را کاهش داده است و در بازه زمانی ۲:۶۵-۲:۶۱، ۳:۷۶-۴:۷۳ و ۴:۹۴-۴:۹۳، افزایش رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) را کاهش داده است و در میان‌مدت و بلندمدت به ترتیب در بازه‌های زمانی ۴:۷۴-۴:۷۲ و ۳:۷۶-۲:۶۳، افزایش رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است. همچنین رابطه بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی و نرخ بیکاری در اقتصاد ایران، یکنواخت نبوده است و بی‌ثبات بوده است به گونه‌ای که در بازه‌های زمانی ۳:۶۶-۲:۶۵، ۲:۷۱-۳:۷۰، ۴:۵۷-۴:۵۲ و ۱:۷۶-۴:۷۳، افزایش نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است و در فواصل زمانی ۲:۸۰-۳:۷۸ و ۳:۶۶-۲:۶۱، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد

شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) را کاهش داده است و در بازه زمانی ۱:۹۱-۸۹:۱، افزایش نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، نرخ بیکاری را افزایش داده است و در بازه زمانی ۱:۹۱-۸۹:۱، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) را افزایش داده است و در میان مدت در بازه زمانی ۴:۵۶-۴:۵۲، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت) را کاهش داده است و در بلندمدت در بازه زمانی ۲:۶۱-۲:۵۶، افزایش نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (با بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است. همچنین در کوتاه مدت و در بازه‌های زمانی ۴:۵۵-۲:۵۴ و ۱:۷۶-۲:۷۳ افزایش نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت)، نرخ بیکاری را کاهش داده است و در فاصله زمانی ۲:۷۵-۳:۷۳، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) را کاهش داده است و در فاصله زمانی ۴:۵۸-۱:۵۷ افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) را افزایش داده است و در میان مدت رابطه علی بین نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) و نرخ بیکاری مشاهده نشده است و در بلندمدت و در بازه‌ی زمانی ۱:۷۵-۱:۶۰، افزایش نرخ بیکاری، نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی (بدون بخش نفت) را کاهش داده است. با توجه به نتایج این پژوهش نمی‌توان حکم کرد که در اقتصاد ایران، لزوماً افزایش نرخ بیکاری، رشد اقتصادی را کاهش داده است زیرا در پاره‌ای از دوره‌های زمانی افزایش نرخ بیکاری، رشد اقتصادی را افزایش داده است و این می‌تواند به علت قلت سرمایه و قرار گرفتن اقتصاد ایران در منطقه سوم تولید باشد و در بعضی از دوره‌های زمانی افزایش رشد اقتصادی، نرخ بیکاری را کاهش داده است. همچنین نمی‌توان حکم کرد که افزایش نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی، لزوماً نرخ بیکاری را افزایش داده است و یا کاهش نرخ بیکاری، لزوماً نرخ رشد شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی را کاهش داده است که این هم می‌تواند به علت کثرت استفاده از نیروی کار و قرار گرفتن اقتصاد ایران در منطقه سوم تولید باشد. بنابراین، این نکته قابل ذکر است که در برنامه‌های اقتصادی کاهش بیکاری و افزایش اشتغال باید به نحوه مبادله سیاستی<sup>۱</sup> بین نرخ بیکاری و سایر متغیرهای اقتصادی مانند رشد اقتصادی توجه خاص شود و این برنامه‌ها باید با توجه به

---

<sup>۱</sup>. Trade-off

واقعیت‌های اقتصاد ایران تدوین شوند. توازن میان سرمایه و نیروی کار باید در صدر توجه سیاست‌گذاران اشتغال در اقتصاد ایران قرار گیرد. افزایش اشتغال و کاهش بیکاری نباید صرفاً هدف اولیه قرار گیرد. چه بسا افزایش اشتغال، رشد اقتصادی را کاهش دهد و تبعات جبران ناپذیری برای اقتصاد ایران داشته باشد. سیاست‌های افزایش اشتغال باید با توجه به محدودیت سرمایه تنظیم شوند.

### منابع

- حسین‌زاده نیستانی، جواد، هژبرکیانی، کامبیز، رحمانی، تیمور، مهرآرا، محسن (۱۳۹۸). تأثیر نرخ رشد اقتصادی بر نرخ بیکاری واقعی و نایرو در استان‌های کشور. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، ۱۴(۲۷)، ۶۱-۸۴.
- خانزادی، آزاد، حیدریان، مریم (۱۳۹۸). بررسی و مقایسه آستانه‌های رشد اقتصادی در قانون اوکان و وردورن؛ کاربردی از مدل PSTR برای استان‌های ایران. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۱۰۳-۹، ۱۲۰(۳۵)، ۱۰۳-۹.
- فلاحی، فیروز، اصغرپور، حسین، عبدالله زاده، سجاد (۱۳۹۴). بررسی پویایی رابطه علیت بین قیمت مصرف‌کننده و قیمت تولیدکننده در ایران: کاربرد تبدیل موجک پیوسته. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۰(۶۲)، ۸۱-۱۰۷.
- کردی تمندانی، خالد، احسانی، محمدعلی، تقی نژاد عمران، وحید (۱۳۹۸). بررسی عدم تقارن داخل رژیم‌ها در قانون اوکان: رهیافت چرخشی مارکوف. *اقتصاد و الگو سازی*، ۱۰(۳)، ۲۰۹-۲۳۴.
- ممی پور، سیاب، و رضایی، عاطفه (۱۳۹۷). رشد اقتصادی و توسعه بازار کار ناحیه ای در استان های ایران: قانون اوکان در مفهوم فضایی. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۸(۳۱)، ۱۰۷-۱۲۲.
- مؤتمنی، مانی، جعفری صمیمی، احمد، زروکی، شهریار (۱۳۹۸). آزمون قانون اوکان در ایران: شواهد جدید با رهیافت ARDL غیرخطی. *پژوهشنامه اقتصاد کلان*، ۱۴(۲۷)، ۱۴۷-۱۲۱.

### References

- Abouelfarag, H. A., & Qutb, R. (2020). Does Government Expenditure Reduce Unemployment in Egypt?. *Journal of Economic and Administrative Sciences*.
- Aguiar-Conraria, L. & Soares, M. J. (2011). The Continuous Wavelet Transform: A Primer. *NIPE Working Paper Series*, 16.
- Aguiar-Conraria, L., Azevedo, N., & Soares, M. J. (2008). Using wavelets to decompose the time–frequency effects of monetary policy. *Physica A: Statistical mechanics and its Applications*, 387(12), 2863-2878.
- Ball, L. D. & Loungani, P. (2017). Okun's Law: Fit at 50?. *Journal of Money, Credit and Banking*, 49(7), 1413-1441.
- Banda, H., Ngirande, H., & Hogwe, F. (2016). The impact of economic growth on unemployment in South Africa: 1994-2012. *Investment Management and Financial Innovations*, (13, Iss. 2 (contin1)), 246-255.
- Bilgili, F., Kuşkaya, S., Toğuç, N., Muğaloğlu, E., Koçak, E., Bulut, Ü., & Bağlıtaş, H. H. (2019). A revisited renewable consumption-growth nexus: A continuous wavelet approach through disaggregated data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 1-19.
- Bloomfield, D. S., McAteer, R. J., Lites, B. W., Judge, P. G., Mathioudakis, M., & Keenan, F. P. (2004). Wavelet phase coherence analysis: application to a quiet-sun magnetic element. *The Astrophysical Journal*, 617(1), 623.
- Daly, M., & Hobijn, B. (2010). Okun's Law and the Unemployment Surprise of 2009. *FRBSF Economic Letter*, 7, 1-5.
- Fallahi, F., Asgharpur, H., Abdollahzadeh, S. (2015). Dynamic Causality between Consumer Price and Producer Price in Iran: An Application of Continuous Wavelet Transformation. *Iranian Journal of Economic Research*, 20(62), 81-107.(In Persian)
- Flórez, L. A., Pulido-Mahecha, K. L., Ramos-Veloza, M. A., Ramos-Veloza, M. A., & Florez, L. A. (2018). Okun s law in Colombia: a non-linear Cointegration. *Borradores de Economía*; No. 1039.
- Godara, R. S., Nazari, A., & Fetrat, D. J.(2020). Application of Okun's law for Economic Growth and Unemployment: Indian Perspectives.
- Goupillaud, P., Grossmann, A., & Morlet, J. (1984). Cycle-octave and related transforms in seismic signal analysis. *Geoexploration*, 23(1), 85-102.
- Guisinger, A. Y., Hernandez-Murillo, R., Owyang, M. T., & Sinclair, T. M. (2018). A state-level analysis of Okun's law. *Regional Science and Urban Economics*, 68, 239-248.
- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton: Princeton University Press.
- Hosseinzade, J., Hajbar Kiani, K., Rahmani, T., Mehrara, M. (2020). Investigating the Impact of the Economic Growth Rate on the Actual and

- NAIRU Unemployment in Iran's Provinces. *Macroeconomics Research Letter*, 14(28), 61-84.(in Persian)
- Hudgins, L., Friehe, C. A., & Mayer, M. E. (1993). Wavelet transforms and atmospheric turbulence. *Physical Review Letters*, 71(20), 3279.
- Khazadi, A., Heidarian, M. (2019). Studying and Comparing the Economic Growth Thresholds in Okun's and Verdoorn's Law; Application of PSTR Model for Iranian Provinces. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 9(35), 103-120.(in Persian)
- Knotek, Edward S. (2007). How useful is Okun's law? in: *Economic Review*, No. Q IV, Federal Reserve Bank of Kansas City, 73-103 .
- Kordi Tamandani, K., Ehsani, M., Tagh Nezhad, V. (2019). Investigating Asymmetry Inside the Regimes in Okun's Law: The Markov Switching Approach. *Journal of Economics and Modeling*, 10(3), 207-232.(In Persian)
- Loh, L. (2013). Co-movement of Asia-Pacific with European and US stock market returns: A cross-time-frequency analysis. *Research in International Business and Finance*, 29, 1-13.
- Lopez, M.C., Tamayo, J.L. and Ramos, R. (2014). Unemployment forecasts, time varying coefficient models and the Okun's Law in Spanish regions. *Economics and Business Letters*, 3(4), 247-262.
- Mamipour, S., Rezaei, A. (2018). Economic Growth and Regional Labour Market Development in Iran's Provinces: Okun's Law in a Spatial Context. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 8(31), 107-122.(in Persian)
- Mankiw, N. G. (2003). *Macroeconomics* (Vol. 41). New York: Worth Publishers.
- Motameni, M., Jafari Samimi, A., Zaroki, S. (2019). Testing Okun's Law in Iran: New Evidence with Nonlinear ARDL Approach. *Macroeconomics Research Letter*, 14(27), 121-147.(In Persian)
- Okun, A. M. (1963). Potential GNP: its measurement and significance. Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University.
- Okun, Arthur M., (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance, in: *Proceedings of the Business and Economics Statistics Section, American Statistical Association*, 98-104.
- Onakoya, A. B., & SEYINGBO, A. V. (2020). Economic Growth and Unemployment Nexus: Okun's Two-Version Case for Nigeria, South Africa and United States of America. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 12(1), 55-65.
- Onodugo, V. A., Obi, K. O., Anowor, O. F., Nwonye, N. G., & Ofoegbu, G. N. (2017). Does Public Spending Affect Unemployment in an Emerging

- Market? Risk governance & control: Financial markets & institutions, 7(1), 32-40.
- Pata, U. K., Yurtkuran, S., & Kalca, A. (2018). A revisited causality analysis of Okun's Law: The case of Turkey. *Theoretical & Applied Economics*, 25(4).
- Polikar, R. (1999). The Story of Wavelet. *IMACS/IEEE CSCC*, 5481-5486.
- Roueff, F. & Sachs, R. (2011). Locally Stationary Long Memory Estimation. *Stochastic Processes and their applications*, 121(4), 813–844.
- Snowdon, Brian; Vane, Howard; Wynarczyk, Peter. (1994). *A Modern Guide to Macroeconomics: An Introduction to Competing Schools of Thought*, VT and Aldershot/UK, Edward Elgar, 42-78.
- Soylu, Ö. B., Çakmak, İ., & Okur, F. (2018). Economic growth and unemployment issue: Panel data analysis in Eastern European Countries.
- Tiwari, K.A., Oros. C., & Albulescu, C. T. (2014). Revisiting the inflation–output gap relationship for France using a wavelet transform approach. *Economic Modelling*. 37, 464–475.
- Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological society*, 79(1), 61-78.
- Torrence, C., & Webster, P. J. (1999). Interdecadal changes in the ENSO–monsoon system. *Journal of Climate*, 12(8), 2679-2690.