

## برآورد نرخ بیکاری همراه با نرخ تورم غیر شتابان در استان‌های کشور (رهیافت فیلترینگ داده‌ها)<sup>۱</sup>

جواد حسین زاده

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات، [jhosseinzade56@gmail.com](mailto:jhosseinzade56@gmail.com)

کامبیز هژبر کیانی\*

استاد اقتصاد دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات، [kianikh@gmail.com](mailto:kianikh@gmail.com)

تیمور رحمانی

دانشیار اقتصاد دانشگاه تهران، [trahmani@ut.ac.ir](mailto:trahmani@ut.ac.ir)

محسن مهرآرا

دانشیار اقتصاد دانشگاه تهران، [mmehrara@ut.ac.ir](mailto:mmehrara@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۶

### چکیده

این مقاله به بررسی روش‌های موجود برای تخمین نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان (NAIRU) در سطح استان‌های کشور می‌پردازد. در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی جهت تخمین NAIRU برای اقتصاد ایران در طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۶ استفاده شده است. در روش فیلترینگ باند- پس مشاهدات بسیاری را در ابتدا و انتهای از دست می‌دهیم، به همین جهت برای ارائه نتیجه‌گیری کلی، تنها از نتایج بدست آمده از دو روش فیلترینگ هودریک- پرسکات و کالمن استفاده شده است. بعد از برآورد مدل، تفاوت نرخ بیکاری واقعی و نرخ بیکاری NAIRU برای استان‌ها محاسبه شده و با استفاده از آزمون‌های مختلف استان‌های کشور به لحاظ پایداری و ثبات در مقابل سیکل‌های تجاری رتبه بندی شدند. نتایج به دست آمده حاکی از روند نامنظم شکاف نرخ بیکاری واقعی و نرخ بیکاری NAIRU ایران در طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۶ برای کل کشور و استان‌ها می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج این مقاله استان‌های چهار محال و بختیاری، آذربایجان غربی، خوزستان، اردبیل و کرمانشاه به ترتیب بیشترین نوسانات را دارند و استان‌های قزوین، مازندران، سمنان، یزد و بوشهر به ترتیب با ثبات ترین استان‌ها در مقابل نوسانات اقتصادی هستند.

**واژه‌های کلیدی:** نرخ بیکاری NAIRU، روش‌های فیلترینگ داده‌ها، نوسانات نرخ بیکاری.

**طبقه بندی JEL:** E32, E24, C32

<sup>۱</sup> مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات است.

\* نویسنده مسئول مکاتبات

### ۱- مقدمه

نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان<sup>۱</sup> (NAIRU) یا نرخ بیکاری طبیعی نشان دهنده وجود ثبات در نرخ تورم می‌باشد. تفاضل نرخ بیکاری واقعی نسبت به این نرخ نشان دهنده تغییرات موقتی و گذرای نرخ بیکاری نسبت به مقدار بالقوه و روند بلندمدت آن است. نرخ NAIRU از مهم‌ترین ابزارها برای تحلیل عملکرد اقتصادی سیاست‌های اعمال شده و همچنین اثرات شوک‌های وارده بر اقتصاد است. چنانچه نرخ بیکاری واقعی از نرخ بیکاری بالقوه بالاتر رود، بیانگر ورود اقتصاد به یک دوره رکودی است که بایستی با تجویز سیاست‌های انبساطی پولی و مالی از سوی دولت این امر بهبود و یا تخفیف یابد. از سوی دیگر در شرایطی که نرخ بیکاری واقعی اقتصاد به سطحی پایین‌تر از روند بلندمدت خود کاهش یابد به منزله شرایط تورمی برای اقتصاد است که بایستی در این خصوص سیاست‌های انقباضی مناسبی از سوی سیاست‌گذاران اقتصادی اعمال شود. برای محاسبه NAIRU می‌توان از دو رویکرد اقتصادی و آماری استفاده کرد. رویکرد اقتصادی به استفاده از منحنی فیلیپس و تابع تولید برای تعیین NAIRU تاکید دارد. از سوی دیگر، رویکرد آماری با بکاربردن تکنیک‌های یک یا چند متغیره سری‌های زمانی اقدام به تولید و بدست آوردن داده‌های مورد نظر می‌کند. به دلیل پیچیدگی روش‌های اقتصادی و به جهت در دست نبودن اطلاعات لازم، در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی (روش‌های فیلترینگ هودریک- پرسکات<sup>۲</sup>، کالمن<sup>۳</sup> و باند- پاس<sup>۴</sup>) جهت تخمین متغیر مورد نظر برای استان‌های کشور در بازه زمان ۱۳۹۶-۱۳۸۱ استفاده شده است. با توجه به اینکه کارهای قبلی انجام شده در این زمینه برای کل کشور می‌باشد، بنابراین برآورد NAIRU برای استان‌های کشور نوآوری این مقاله می‌باشد.

ساختار این تحقیق شامل شش بخش است که ابتدا به بیان مقدمه و ضرورت تحقیق پرداخته شده است. بخش دوم به ادبیات موضوع تحقیق اختصاص داده شده است. در بخش سوم مطالعات انجام شده در این زمینه مرور شده است. در بخش چهارم روش‌های

<sup>1</sup> Non Accelerating Inflation Rate of Unemployment

<sup>2</sup> Hodrick-Prescott

<sup>3</sup> Kalman

<sup>4</sup> Band- Pass

تخمین توضیح داده شده است. در بخش پنجم یافته‌های تحقیق ارائه شده و در بخش پایانی نتیجه گیری تحقیق ارائه گردیده است.

## ۲- ادبیات موضوع

کاهش بیکاری و رسیدن به یک سطح قابل قبول نرخ بیکاری از اهدافی است که دولت‌ها برای دستیابی به آن تلاش زیادی می‌کنند و از آنجایی که رسیدن به توسعه مطلوب تا حدود زیادی تابع به کارگیری منابع انسانی است عدم بهره‌گیری مناسب و مطلوب از منابع انسانی به عدم استفاده از امکانات مادی جامعه منتج می‌شود (هادیان و رضایی سخا<sup>۱</sup>، ۱۳۸۸). در نتیجه، رشد و توسعه تحقق نمی‌پذیرد و به دنبال آن، نرخ بیکاری بالاتر از نرخ معقول و منطقی خود خواهد بود و در نهایت، فقر و محرومیت در جامعه گسترش می‌یابد. توسعه اقتصادی بدون هدایت موثر دولت امکان پذیر نیست بنابراین، برای توسعه اقتصادی و اجتماعی، دولت‌ها ناگزیر هستند که جامعه و اقتصاد را به سطح بیکاری بهینه و از طرفی اشتغال مطلوب هدایت نمایند.

در این میان، متغیر دیگری که از اهمیت زیادی برخوردار است، تورم می‌باشد. دسترسی به یک نرخ بیکاری بدون توجه به میزان تورم نمی‌تواند موجب رفاه افراد جامعه شود. از این رو، بحث تبادل میان تورم و بیکاری، از مباحث عمده اقتصاد کلان است و همواره ارتباط بین دو پدیده تورم و بیکاری جنجال برانگیز بوده است. بررسی رابطه بین تورم و بیکاری می‌تواند سیاستگذاران و اقتصاددانان را در بررسی عملکرد اقتصادی یاری دهد، چرا که عملکرد هر اقتصادی با سه معیار کلی میزان تورم، بیکاری و رشد اقتصادی مورد قضاوت قرار می‌گیرد و در عصر حاضر که بسیاری از اقتصادها از تورم و بیکاری رنج می‌برند. کوشش برای شناسایی این رابطه از اهمیت خاصی در اقتصاد برخوردار است. فیشر برای نخستین بار رابطه بین تورم و بیکاری را به طور جدی مطرح نمود. فیشر دریافت که تورم با سطوح پایین بیکاری و کاهش قیمت‌ها با سطوح بالای بیکاری توأم است (قبادی<sup>۲</sup>، ۱۳۸۳).

در سال ۱۹۵۸ فیلیپس، در مطالعه‌ای جامع به آزمون رابطه بین نرخ بیکاری و نرخ تغییرات دستمزدهای اسمی در انگلستان پرداخت و براساس شواهد تجربی نتیجه گرفت که ارتباط منفی و غیرخطی بین تورم دستمزدها و نرخ بیکاری وجود دارد و این رابطه با

<sup>1</sup> Hadian & Rezaee (2010)

<sup>2</sup> Ghobadi (2005)

ثبات است. بعدها از آنجا که تورم معمولاً بر حسب نرخ تغییر قیمت‌ها و نه صرفاً تغییرات دستمزد، مشخص می‌شود، به جهت اینکه منحنی فیلیپس برای مقاصد سیاست گذاری مفیدتر باشد، رابطه تغییر دستمزد (با استفاده از رابطه دستمزد، قیمت و بهره وری) به رابطه تغییر قیمت مبدل شد.

از سال ۱۹۶۷ به بعد به واسطه شوک طرف عرضه، اقتصاددانانی نظیر میلتون فریدمن متوجه شدند که در کشورهای جهان، بیکاری و تورم توأم با هم در حال افزایش هستند. در نتیجه عقیده اقتصاددانان مبنی بر وجود رابطه منفی میان بیکاری و تورم تغییر کرد و همین مسأله موجب شد که آنها برای توضیح این وضعیت کوشش نمایند (جلایی و شیرافکن<sup>۱</sup>، ۱۳۸۶) که این وضعیت با انتقال منحنی فیلیپس قابل توجیه است.

در سال ۱۹۶۸، مفهوم منحنی فیلیپس، با تأکید بر انتظارات تورمی به وسیله میلتون فریدمن، با تغییر مواجه شد. براساس دیدگاه فریدمن، منحنی فیلیپس با افزودن بحث انتظارات به صورت زیر در می‌آید:

$$P^* = P^e + h(u - u^n) \quad (1)$$

در بلندمدت توهم پولی وجود ندارد و تورم واقعی ( $P^*$ ) با تورم انتظاری ( $P^e$ ) برابر خواهد بود. در این صورت تولیدکنندگان در بلندمدت اشتغال را در سطح اولیه تعیین می‌کنند و نرخ بیکاری ( $u$ ) به مقدار اولیه خود یعنی نرخ بیکاری طبیعی ( $u^n$ ) بر می‌گردد.

بنابراین، براساس دیدگاه فریدمن، در بلندمدت بین تورم و بیکاری رابطه معکوس وجود ندارد و منحنی فیلیپس به صورت یک خط عمودی در سطح یک نرخ بیکاری معین است که آن را نرخ بیکاری طبیعی می‌نامند. از این رو اگر با اجرای سیاست پولی بخواهیم نرخ بیکاری را پایین تر از نرخ طبیعی برسانیم، در کوتاه مدت ممکن است موفق به کاهش نرخ بیکاری شویم اما در بلندمدت تمامی اثرات سیاست پولی بر روی قیمت‌ها منتقل می‌شود، بدون اینکه بیکاری کاهش یابد و در این حالت اقتصاد با تورم شتابان مواجه خواهد بود.

همواره بین اقتصاددانان بین استفاده از عبارات نرخ بیکاری طبیعی و ناپرو چالش‌های زیادی وجود داشته است. اولین بار جیمز توبین در سال ۱۹۷۲ نرخ بیکاری طبیعی را به عنوان نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان معرفی نمود. طبق تحلیل توبین اگر نرخ بیکاری از نرخ بیکاری طبیعی (منحنی بلند مدت فیلیپس) کمتر باشد تورم واقعی از تورم

<sup>1</sup> Jalaie & Shirafkan (2008)

انتظاری بیشتر بوده و در مقادیر بالاتر از نرخ بیکاری طبیعی تورم واقعی از تورم انتظاری کمتر است. وقتی  $u < u_n$  باشد، با شروع تعدیل و تطبیق تورم انتظاری نسبت به تورم واقعی، تورم رو به افزایش خواهد گذاشت و وقتی که  $u > u_n$  باشد تورم رو به کاهش خواهد گذاشت. این بدین معنی است که در مقادیر کمتر از  $u_n$ ، تورم خود به خود در حال افزایش است و لذا سطح قیمت‌ها به طور شتابان کاهش می‌یابد. این ویژگی جیمز توبین را بر آن داشت که بیکاری طبیعی را با علامت اختصاری NAIRU (نرخ بیکاری همراه با تورم ملایم و بدون شتاب) نشان بدهد.

البته بعدها مابین دو مفهوم نایرو و نرخ بیکاری طبیعی تفاوت‌هایی بوجود آمد. نرخ طبیعی بیکاری مفهومی والراسی و تعادلی است لیکن نایرو بنیاداً یک مفهوم عدم تعادل یا کلان‌کینزی است. به جای مفهوم والراسی که توسط فریدمن ادعا شده است که در آن بازارها با دستمزدها و قیمت‌ها تصفیه می‌شوند، نایرو بازتاب دهنده جهانی است که بازارهای پراکنده کار و کالا و خدمات هر کدام با مازاد تقاضا یا مازاد عرضه در قیمت‌های موجود مشخص می‌شوند. نایرو نرخ بیکاری است که در آن فشارهای تورمی بازارهای با مازاد تقاضا با فشارهای کاهش تورمی بازارهای با مازاد عرضه در تعادل قرار می‌گیرد.

کلمه نایرو (NAIRU) در دهه ۱۹۷۰ وارد ادبیات اقتصادی شده است نظریه نایرو یک بحث کاربردی برای تعیین علل و عوامل به وجود آورنده تورم در یک اقتصاد است. به علاوه به وسیله آن می‌توان تغییرات در نرخ تورم را پیش بینی و به عنوان یک قاعده عمومی سیاست‌های کلان اقتصادی را توجیه و تحلیل نمود.

اصولاً توجه به تورم یا نرخ بیکاری بدون توجه به عامل‌های دیگر ممکن نیست بنابراین لازم است سه متغیر مهم کلان اقتصادی یعنی رشد تولید، نرخ بیکاری و نرخ تورم در کنار یکدیگر دیده شوند. برای کنار هم دیدن این سه متغیر، شاخص نایرو یکی از مدل‌های مناسب است. شاخص نایرو نشان می‌دهد که آیا ممکن است با هزینه‌های کمتر و نرخ تورم پایین‌تر، میزان اشتغال بیشتری را در کشور بوجود آورد؟

نایرو نرخی از بیکاری است که با نرخ تورم پایدار، سازگار و هماهنگ است. زمانی که نرخ بیکاری پایین‌تر از نرخ نایرو باشد همواره فشارهایی در اقتصاد وجود دارد که نرخ تورم را افزایش دهد. در مقابل زمانی که نرخ بیکاری بالاتر از نایرو باشد، تورم تمایل زیادی به کاهش نشان می‌دهد (استیگلیتز<sup>۱</sup>، ۱۹۸۷).

<sup>۱</sup> Stiglitz

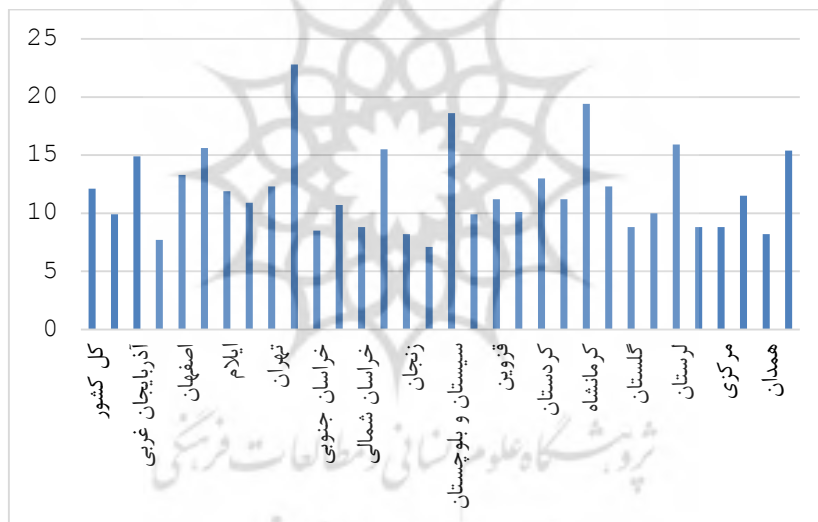
با توجه به مفهوم نایرو، کارکردهای مهمی نیز برای آن اندیشیده شده است، که از جمله آنها می‌توان به کاربرد آن در سیاست گذاری پولی اشاره داشت. به عبارتی با توجه به اینکه اثرات سیاست پولی بر روی کل اقتصاد با وقفه‌های بلندمدتی همراه می‌باشد، بر این اساس سیاست پولی باید پیش از اینکه تورم شروع به افزایش نماید به کار گرفته شود. برای این منظور لازم است سیاست گذاران پولی از علائمی آگاه باشند که به آنها در پیش بینی تحولات آتی تورم کمک نماید.

در این میان رویکردهای مختلفی جهت پیش‌بینی و نهایتاً استخراج قواعد سیاستی مربوطه به کار برده شده‌اند که یکی از مهم‌ترین آنها، مدل برآورد نایرو و سیاست‌گذاری مبتنی بر آن بوده است. به عبارتی نایرو به عنوان یک ابزار اطلاعاتی و استدلالی جهت اجرای سیاست‌های پولی به کار برده می‌شود به این صورت که هنگامی که نرخ بیکاری از سطح نایرو افزایش پیدا می‌کند، سیاست پولی انبساطی اتخاذ می‌گردد. همچنین به لحاظ وجود رابطه بیکاری و تورم، در صورتی که نرخ بیکاری به زیر نایرو کاهش یابد، مقامات پولی با اتخاذ سیاست پولی انقباضی از افزایش شتابان قیمت‌ها جلوگیری می‌کنند.

در ایران با توجه به تورم و رکوردی که به طور گسترده و متمادی گریبان اقتصاد ایران را می‌فشارد توجه به مفهوم نایرو در سیاست گذاری‌ها به خصوص سیاست گذاری‌های پولی اهمیت بسزایی دارد. به عبارتی با توجه به اینکه اثرات سیاست پولی بر روی کل اقتصاد با وقفه‌های بلندمدتی همراه می‌باشد بر این اساس سیاست پولی باید پیش از اینکه تورم شروع به افزایش نماید به کار گرفته شود که برای این منظور لازم است سیاست گذاران پولی کشور از علائمی آگاه باشند که به آنها در پیش بینی تحولات آتی تورم کمک نماید. تصمیم گیرندگان و سیاست گذاران باید سیاست‌های پولی را به گونه‌ای اتخاذ کنند که نرخ بیکاری به سطح نایرو برسد در زمانی که نرخ بیکاری پایین تر از نایرو قرار دارد و شکاف بین این دو زیاد است و تورم در حال افزایش است در این شرایط سیاست گذار اقتصادی باید با اعمال سیاست انقباضی (کنترل عرضه پول) سعی در کاهش ضرر و زیان داشته باشد و نرخ بیکاری را افزایش دهد و مانع شتاب تورم شود و در مورد زمانی که نرخ بیکاری بالاتر از نایرو قرار دارد تورم روند کاهشی را در پیش می‌گیرد در این شرایط سیاست گذار می‌تواند با اعمال سیاست انبساطی مناسب، بیکاری را بدون اینکه با فشارهای تورمی منجر شود، به سطح نایرو کاهش دهد همچنین سیاست گذار می‌تواند با اعلام درست سیاست‌ها، یعنی پرهیز از غافلگیر کردن کارگزاران اقتصادی، اعتماد آنان را

جلب کند که این مسأله سبب شکل‌گیری صحیح‌تر انتظارات و تورم زدایی و کاهش هزینه‌های وارد شده بر جامعه می‌شود.

در ایران چند مقاله و کار تحقیقی برای برآورد نایرو صورت گرفته است که خلاصه‌ای از نتایج آن در قسمت مروری بر مطالعات پیشین آورده شده است ولی تاکنون نگاه منطقه‌ای به این نرخ نشده است و تحقیق موجود قصد دارد برای اولین بار نسبت به برآورد نایرو در سطح استان‌های کشور اقدام نماید. اگر نگاه منطقه‌ای به بازار کار کشور داشته باشیم متوجه می‌شویم که شاخص‌های بازار کار در استان‌های کشور بسیار متفاوت از کل کشور است و هر منطقه با توجه به شرایط اقلیمی، وضعیت جمعیت، محوریت اقتصادی (کشاورزی، صنعت، خدمات) و ... شرایط متفاوتی دارد در نمودار ۱ وضعیت اشتغال و نرخ بیکاری استان‌ها و کل کشور ترسیم شده که موید تفاوت بین اوضاع کل کشور و استان‌ها می‌باشد.



نمودار (۱): نرخ بیکاری استان‌های کشور در بهار ۱۳۹۷

منبع: مرکز آمار ایران، طرح نیروی کار

سیاست‌های کلان کشور من جمله سیاست‌های اقتصاد مقاومتی به دنبال عدم تمرکز در تولید و توجه به آمایش سرزمین و پراکندگی اقلیمی است لذا سیاست گذاری درست در بازار کار در مناطق مختلف و اجرای به موقع و درست این سیاست‌ها می‌تواند بیشترین مزایا را برای اقتصاد کشور به بار آورد. پس ضروری است مطالعات مربوط به نرخ بیکاری واقعی و طبیعی به تفکیک استانها انجام شود و با مشخص کردن میزان تفاوت این دو نرخ در استان‌های کشور، میزان ثبات و پایداری استان‌ها در مقابل شوک‌ها و تکانه‌های

اقتصادی بررسی شود و سیاست‌گذاران استانی به جای تمرکز بر نرخ بیکاری واقعی به NAIRU و نفاوت این دو توجه نمایند.

### ۳- پیشینه تحقیق

در این قسمت به اجمال به شرح مطالعات موجود درباره موضوع این مقاله به تفکیک مطالعات خارجی و داخلی می‌پردازیم.

#### ۳-۱- مطالعات خارجی

اپل و جانسون<sup>۱</sup> (۱۹۸۸)، در مقاله‌ای ضمن بررسی رابطه تورم و بیکاری، سیستم معادلاتی را برای برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری متناسب با نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان معرفی کردند. هدف این مقاله، ارائه یک روش برای برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان است. نظر به اینکه مفاهیم نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان و تولید بالقوه ارتباط زیادی باهم دارد و نشان دهنده رفتار محوری سیاست‌های پولی و مالی است. لذا به لحاظ نظری، چنانچه تصمیم‌گیران موفق شوند که نرخ بیکاری واقعی را به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسانند، آنگاه اقتصاد در حداکثر مقدار تولید خود، بدون فشار تورمی خواهد بود. این الگو، براساس روش حداکثر درستی‌نمایی و به کارگیری فیلتر کالمن و با استفاده از داده‌های فصلی سال‌های ۱۹۹۶:۳-۱۹۷۰:۱، برای کشور سوئد تخمین زده شده است. علایم ضرایب برآوردی الگو مطابق با مبانی نظری بوده است. برای مثال، ضریب نرخ بیکاری دوره‌ای در معادله‌هایی که مبین منحنی فیلپس و قانون اوکان است، منفی بوده است.

استریدا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) به محاسبه‌ی نایرو در کشور اسپانیا پرداختند. آنها روش‌های متفاوتی برای برآورد نایرو به کار بردند و مزایا و معایب هر یک را بررسی کردند. در این تحقیق انواع روش‌های برآورد، تخمین‌های متفاوت قابل توجهی را نتیجه داده است. به نظر آنها نایرو یک راهنمای عمومی برای تصمیم‌گیری و تحلیل سیاست‌های کلان است، ولی تاکنون استفاده‌ی چندانی نداشته است. آنها در نتایج خود بیان می‌کنند که تمامی تخمین‌های نایرو یک جهش ناگهانی بین سال‌های ۱۹۸۱-۱۹۸۵ و یک سقوط ناگهانی را در شرایط رونق اقتصادی نشان می‌دهند و همچنین، دو عامل محرک (قیمت

<sup>۱</sup> Apel & Janson

<sup>۲</sup> Estrado et al.



بالای اجناس و تغییر در سیستم مالیات) را برای تغییر نایرو در دوره‌های مورد بررسی معرفی می‌کنند.

بال و منکیو<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) در مقاله‌ای تحت عنوان "نایرو در تئوری و عمل" به تشریح نایرو و اندازه‌گیری آن در آمریکا پرداختند. آنها با پذیرش ارتباط بین بیکاری و تورم در منحنی فیلیپس، از طریق رابطه‌ی زیر به برآورد نایرو از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ پرداختند.

$$NAIRU = U + \frac{v}{a} \quad (2)$$

که در این معادله  $U$  نرخ بیکاری واقعی،  $v$  شوک‌های طرف عرضه و  $a > 0$ . آنها به این نتیجه رسیدند که میزان نایرو از سال ۱۹۶۰ تا سال ۱۹۷۹ یک روند افزایشی را طی کرده است، به طوری که از ۵/۴ درصد در سال ۱۹۶۰ به ۶/۸ درصد در سال ۱۹۷۹ رسیده است و از آن به بعد روندی کاهشی را تجربه کرده است و در سال ۲۰۰۰ به ۴/۹ درصد رسیده است.

مارسلینو و میزون<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) نیز در مقاله‌ای عدم اطمینان درباره‌ی نایرو را مورد بررسی قرار داده‌اند. آنها بر این باورند که عدم اطمینان شدید درباره‌ی نایرو می‌تواند واکنش سیاست مدل‌های غیرخطی را نسبت به تغییر در نرخ بیکاری نشان دهد. در واقع این مقاله توجیهی تئوریک را شکل داده است که در صورت عدم اطمینان شدید در مورد نایرو، قواعد سیاست مدل‌های غیرخطی باید مورد توجه قرار گیرد. در این مقاله نرخ‌های تورم بیانگر بهترین تخمین سیاست‌گذاران از وضع اقتصادی است، بدون اینکه توجهی به عدم اطمینان موجود در این تخمین‌ها شود.

استفانیدز<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) در مقاله‌ای تحت عنوان اندازه‌گیری نایرو در اتحادیه‌ی اروپا، آمریکا و ژاپن، از روش حداقل مربعات معمولی و حداکثر درست‌نمایی و فیلتر کالمن استفاده کرده است. به عقیده‌ی او منحنی فیلیپس چارچوب پذیرفته شده مناسبی برای اندازه‌گیری نایرو است. اگر چه یک رابطه‌ی بلندمدت بین تورم و بیکاری وجود ندارد، اما وجود جانشینی بین این دو متغیر در کوتاه مدت قطعی است. اگر بیکاری پایین‌تر از نایرو باشد، تورم افزایش خواهد یافت، تا جایی که بیکاری به سطح بیکاری نایرو افزایش یابد. نتایج به دست آمده برای این کشورها حاکی از آن است که نایرو در اتحادیه‌ی اروپا (۱۵ کشور) ۷/۷۵ درصد، در آمریکا ۵/۴ درصد و برای ژاپن ۳/۵۷ درصد است.

<sup>1</sup> Ball & Mankiw

<sup>2</sup> Marcellino & Mizon

<sup>3</sup> Estefandiz

افزایش نرخ بیکاری به صورت یکسان، تغییر نرخ تورم بیشتر در ژاپن (۱/۳-) در مقایسه با آمریکا (۰/۳۹-) و اتحادیه‌ی اروپا (۰/۲۷-) را سبب می‌شود.

فیتزنگبرگر و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) با استفاده از فیلتر کالمن به بررسی وضعیت منحنی فیلپس و نایرو در اقتصاد آلمان با در نظر گرفتن اتحاد دو آلمان پرداخته‌اند. تخمین‌های آنها نشان می‌دهد نایرو سازگار با تورم ۲ درصدی در اقتصاد آلمان در حدود ۷ تا ۸ درصد می‌باشد.

لوی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) به برآورد نایرو در اقتصاد مراکش می‌پردازند، آنها اشاره دارند که دولت‌ها به دنبال نقطه تبادل بین دو هدف تورم و نرخ بیکاری می‌باشند. آنها با استفاده از فیلتر کالمن، نایرو را برای دوره فصلی ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۲ تخمین می‌زنند.

واتسون<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) به دنبال پاسخ به این پرسش که چرا تورم در اقتصاد آمریکا طی دوره ۲۰۱۳ - ۲۰۰۷ نسبت به دوره ۸۵-۱۹۷۵ به میزان کمتری کاهش یافت، به تخمین نایرو می‌پردازد. نتایج بررسی وی نشان می‌دهند که نایرو در حدود یک واحد درصد از سال ۲۰۰۷ تا فصل سوم ۲۰۱۳ افزایش یافته است، به طوری که در انتهای دوره مورد بررسی به ۶/۳ درصد رسیده است. بررسی وی نشان می‌دهد که نایرو در کوتاه مدت بار دیگر کاهش خواهد یافت.

وی سویی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) نیز به برآورد نایرو در اقتصاد آمریکا با استفاده از داده‌های مربوط به تورم انتظاری می‌پردازند. برآوردهای آنها از نایرو حاکی از آن است که به نرخ بیکاری بسیار نزدیک می‌باشد، به استثنای دوره‌های تورم بالا (اواخر دهه ۱۹۷۰). نتایج آنها نشان می‌دهد که سیاست پولی بسیار موثر بوده و قابلیت بهبود چندان در سیاست‌های فعلی وجود ندارد.

هیمبرگر و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) عوامل تعیین کننده برآورد کمیسیون اروپا از نرخ بیکاری همراه با تورم ملایم (NAIRU) را برای ۱۴ کشور اروپایی طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۸۵ بررسی کردند. طبق این تحقیق متغیرهای بازار کار مانند قوانین حمایت از اشتغال، تراکم اتحادیه‌ها، مالیات دستمزد، حداقل مزد و ... تاثیر کمی در توضیح نایرو دارند در حالی که

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

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

<sup>3</sup> Watson

<sup>4</sup> Wei Cui et al.

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

متغیرهای سیکلی مانند موجودی سرمایه نقش مهم تری دارند. نایرو از این جهت که در محاسبه تولید بالقوه و تراز بودجه ساختاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و اثر مستقیم بر مقیاس و ارزیابی سیاست‌های مالی در اروپا دارد، در سیاست گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این مقاله برای برآورد نایرو از فیلتر کالمن در چارچوب مدل‌های اقتصاد سنجی حالت-فضا که شامل مجموعه‌ای از فروض در رابطه متغیرهای قابل مشاهده می‌باشد، استفاده شده است

### ۳-۲- مطالعات داخلی

کاظمی زاده<sup>۱</sup> (۱۳۷۸) در رساله کارشناسی ارشد خود با عنوان "مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران" به آزمون فرضیه‌های زیر می‌پردازد:

- رابطه بین نرخ تورم و بیکاری در کوتاه مدت خطی و نزولی است.
- نرخ طبیعی بیکاری در ایران بالاست.
- سیاست‌های مالی و پولی قابلیت تأثیرگذاری بر متغیرهای حقیقی اقتصاد را دارد.

او برای انجام تحقیق و آزمون فرضیه‌ها از روش همجمعی انگل گرنجر و یوهانسن جوسیلیوس استفاده کرد. نتایج حاصل از برآورد الگو بیانگر وجود رابطه کوتاه مدت و در عین حال معکوس بین نرخ تورم و نرخ بیکاری است. همچنین فرضیه دوم مبنی بر بالا بودن نرخ طبیعی بیکاری در ایران با استفاده از روش همجمعی تأیید می‌شود. بر این اساس، نرخ طبیعی بیکاری در ایران حدود ۷/۶ درصد برآورد گردید. نبود رابطه بلندمدت بین تورم و بیکاری از یافته‌های دیگر رساله ایشان بوده که این نتیجه با استفاده از دو آزمون همجمعی انگل گرنجر و یوهانسن - جوسیلیوس حاصل شده و این خود ناشی از پذیرش فرض بالا بودن نرخ طبیعی بیکاری در ایران است.

عباسی نژاد و کاظمی زاده<sup>۲</sup> (۱۳۷۹) به بررسی و تحلیل منحنی فیلیپس و تغییر نرخ طبیعی بیکاری پرداخته‌اند. آنها ابتدا فرضیه نرخ بیکاری طبیعی را آزمون نموده و سپس نرخ طبیعی بیکاری را برآورد نموده‌اند. نرخ طبیعی برآوردی آنها ۷/۶ درصد می‌باشد. آنها

<sup>1</sup> Kazemizade (2000)

<sup>2</sup> Abasinejad & Kazemizade (2000)

بر این باورند که تورم‌های مزمن باعث کاهش قدرت خرید افراد شده و موجب بالا بردن نرخ طبیعی بیکاری گردیده است.

خالصی (۱۳۸۱) رابطه‌ی تورم و بیکاری را در ایران مورد بررسی قرار داده است. برای این منظور، داده‌های آماری مربوط به دوره‌ی زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۸۰ مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در دوره‌ای مذکور رابطه‌ی بلند مدت بین تورم، براساس درصد تغییرات CPI و نرخ بیکاری وجود دارد. همچنین، نتایج الگوی تصحیح خطای متناظر آنها نشان می‌دهد که در کوتاه مدت نیز بین نرخ تورم براساس CPI و نرخ بیکاری رابطه وجود دارد.

خالصی و صیامی<sup>۱</sup> (۱۳۸۳) در جهت تکمیل مطالعات پیشین و عمدتاً به منظور برآورد تولید بالقوه و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان مطالعه‌ای را انجام دادند. به این منظور معادلات مربوط به تولید، بیکاری و تورم به صورت معادلات حالت-فضا تصریح شده است. این الگو به صورت سیستمی به وسیله برآوردگر حداکثر درست‌نمایی و با استفاده از فیلتر کالمن برآورد شده است.

به این ترتیب با توجه به یافته‌های حاصل از این مقاله، تصمیم‌گیران و سیاستگذاران می‌بایست سیاست‌های مالی و پولی را به گونه‌ای اجرا کنند که نرخ بیکاری واقعی به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، یعنی حدود ۷ درصد برسد که معادل میانگین آن در طول دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۱ بوده است. همچنین نتایج دیگر نشان می‌دهد که متغیر شکاف تولید در معادلات تولید و تورم معنی دار است. این امر مبین آن است که متغیرهای بیکاری و تورم اطلاعات مفیدی را درباره وضعیت اقتصادی کشور ارائه می‌کنند، به طوری که دوره‌های تجاری تأثیر معنی‌دار و همزمانی بر نرخ بیکاری و تورم دارد. به عبارت دیگر، چنانچه سیاستگذاران بتوانند نرخ بیکاری واقعی را به سطح نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان برسانند، در این صورت اقتصاد به حداکثر تولید خود، بدون فشارهای تورمی خواهد رسید.

قبادی<sup>۲</sup> (۱۳۸۳) به برآورد نرخ بهینه بیکاری و مقایسه‌ی آن با نرخ بیکاری طبیعی پرداخته است. برای برآورد نرخ بهینه بیکاری از فرم رگرسیون درجه دوم در قالب منحنی آرمی که نوع خاصی از فرم کلی منحنی لافر است، استفاده شده است. عوامل تاثیرگذار

<sup>۱</sup> Khalesi & Siami (2005)

<sup>۲</sup> Ghabadi (2005)

یعنی مخارج دولت، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، تورم، تولید ناخالص ملی و پس انداز ملی در مدل گنجانده شده است. مدل اولیه براساس متغیرهای یاد شده به طور جداگانه و سپس به صورت همزمان برآورد شده است و نرخ بهینه بیکاری معادل ۶/۹ به دست آمده است. به عقیده‌ی آنها اگر در اقتصاد از ابزارهای مخارج عمرانی دولت، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، پس انداز ملی و همچنین، نرخ تورم و تولید ناخالص ملی برای برآورد نرخ بیکاری بهینه استفاده شود، نرخ معادل تقریباً ۷ درصد برای بیکاری قابل توجیه است و تفاوت این نرخ با نرخ بیکاری موجود در جامعه، مقدار بیکاری تحمیل شده به اقتصاد به دلیل عدم به کارگیری مناسب از ابزارهای معرفی شده فوق و همچنین عدم تعادل در عرضه و تقاضای نیروی کار در جامعه است.

شیرافکن و جلائی<sup>۱</sup> (۱۳۸۹) اشاره دارند که به منظور رفع مشکلات اقتصادی در بخش اشتغال، به جای کاهش نرخ بیکاری باید درصد کاهش نرخ نایرو بود. در مطالعه آنها از روش STM/UN استفاده شده و براساس یافته‌های آنان نایرو در مقایسه با نرخ بیکاری با نوسان بیشتری همراه بوده و در سال‌های ۸۸-۱۳۸۱ فراتراز نرخ بیکاری تحقق یافته بوده است.

حسینی و قلی زاده<sup>۲</sup> (۱۳۸۹) نیز با استفاده از فیلتر هودریک- پرسکات به برآورد نرخ طبیعی بیکاری و ارتباط آن با تورم می‌پردازد. براساس نتایج وی رابطه معناداری بین نوسان‌های بیکاری و تورم وجود ندارد. آنها معتقدند بیش از سه دهه رکود تورمی در اقتصاد ایران موجب چنین نتیجه‌ای گردیده است.

اخباری و محقق<sup>۳</sup> (۱۳۹۳)، نتایج مدل برآوردی آنها حاکی از آن است که میانگین نایرو طی کل دوره مورد بررسی در حدود ۱۱/۰۷ درصد می‌باشد با این توضیح وضعیت نهایی (final state) آن در حدود ۱۳/۴۸ درصد می‌باشد. از جمله سیاست‌هایی که با توجه به نتایج بررسی مقاله حاضر ضروری به نظر می‌رسند می‌توان به سیاست‌هایی که موجب کاهش نرخ بیکاری نایرو گردند، اشاره داشت. این مهم نیازمند به کارگیری سیاست‌هایی است که ظرفیت‌های تولیدی کشور را به همراه بهره‌وری عوامل تولید افزایش دهند و فضای کسب و کار را در اقتصاد کشور بهبود بخشند. در این صورت با کاهش نرخ نایرو مطمئناً کاهش نرخ بیکاری هزینه‌های تورمی به همراه نخواهد داشت.

<sup>1</sup> Shirafkan & Jalaie (2012)

<sup>2</sup> Hosainy & Gholizade (2012)

<sup>3</sup> Akhbari & Mohaghegh (2015)

متقی<sup>۱</sup> (۱۳۷۷) در رساله خود با عنوان "تبادل نرخ تورم و تولید و آزمون نرخ بیکاری طبیعی و NAIRU در ایران" به آزمون شکل تبعی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ طبیعی بیکاری و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان می‌پردازد. او در رساله خود به آزمون این فرضیه می‌پردازد که آیا اقتصاد ایران در مسیر رشد غیر تورمی قرار دارد؟ به عبارت دیگر آیا می‌توان تولید و اشتغال را افزایش داد، بدون اینکه تغییری در نرخ تورم پدید آید؟ او در این تحقیق الگوهای خطی و غیرخطی را مورد بررسی قرار داده و در نهایت الگوهای خطی را مناسب دانسته است. در این تحقیق به منظور به دست آوردن برآوردهای دقیق‌تر از نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان، از روش حداکثر درست‌نمایی و فیلتر کالمن استفاده شده است. همچنین در این تحقیق قید شده است که در حالت کلی در منحنی خطی فیلیپس، بین نرخ طبیعی بیکاری و نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان تفاوتی وجود ندارد. به این ترتیب در اقتصاد ایران متوسط نرخ بیکاری همراه با تورم غیرشتابان همان نرخ طبیعی بیکاری است. یافته‌های این رساله نشان می‌دهد که بر اساس نظریه فریدمن، اگرچه در کوتاه مدت بین نرخ تورم و نرخ بیکاری مبادله وجود دارد، این مبادله در بلند مدت وجود ندارد. یعنی نظریه نرخ طبیعی بیکاری فریدمن در بلندمدت در اقتصاد ایران تأیید می‌شود.

همچنین بر پایه نظریه تبادل میان تولید و نرخ تورم بر مبنای الگوی لوکاس<sup>۲</sup>، تبادل بین نرخ تورم و نرخ بیکاری از یک سو و تبادل بین تولید واقعی و نرخ تورم از سوی دیگر، سبب شده که اقتصاد ایران نتواند در مسیر رشد غیرتورمی قرار گیرد.

#### ۴- مروری بر روش‌های تخمین

در این بخش به مرور روش شناسی‌های تجربی که برای تخمین NAIRU مورد استفاده می‌گیرند، می‌پردازیم. یکی از مهم‌ترین مباحث در تجزیه و تحلیل ادوار تجاری، جدا کردن روند و دوران در سری‌های زمانی است. گرچه این تجزیه و تحلیل یک مسئله آماری صرف تلقی می‌شود، ولی بیشتر اقتصاددانان به تحول رشد اقتصادی در طول یک مسیر معین در پس نوسانات کوتاه مدت اعتقاد دارند، به طوری که می‌توان این مسیر را «روند» تلقی کرد. ولی اقتصاد از دو نوع تکانه متأثر می‌شود که بعضی از این تکانه‌ها دارای آثار دائمی

<sup>۱</sup> Motaghi (2000)

<sup>۲</sup> الگوی لوکاس به طور ضمنی بیان می‌کند که اگر بین نرخ تورم و تولید رابطه مثبتی وجود داشته باشد، این امر به معنی تأیید مبادله منفی بین تورم و بیکاری در منحنی فیلیپس است.

و برخی دیگر دارای آثار موقتی هستند. بارزترین مثال در این مورد بهبود بهره‌وری و یا افزایش نیروی کار است که دارای آثار دائمی بوده و برخی دیگر مانند افزایش در مخارج دولت و تغییرات در حجم پول، رویکردی موقتی دارند.

اصولاً روند را آن بخش از متغیر می‌دانند که ناشی از تکانه‌های دائمی است و از نظر ساختار چنین سری‌ای بایستی ناپایا (ناپایا) باشد. در مقابل آن بخش از نرخ بیکاری که ناشی از تکانه‌های موقتی است مربوط به «دوران اقتصادی» می‌باشد. از نظر ساختار این جزء باید ایستا باشد. بر اساس نظریات بلانچارد و فیشر (۱۹۸۵)، در این رابطه دو نوع تجزیه و تحلیل وجود دارد. رهیافت اول فرض می‌کند که جزء روند متغیر هموار است و بنابراین بیشتر نوسانات کوتاه‌مدت ناشی از تکانه‌های گذرا است. اخیراً این رهیافت به سبب موجه نبودن فرض هموار بودن روند، مورد تردید واقع شده است. رهیافت دوم فرض می‌کند که نوسانات صرفاً به سبب تکانه‌های دائمی بوده و مقدار واقعی متغیر و روند یکی است.

به طور کلی در مطالعات کاربردی ادوار تجاری از سه شیوه فیلتر کردن سری‌های زمانی استفاده می‌شود، که عبارتند از:

۱. فیلتر کردن توسط رهیافت هدریک و پرسکات
۲. فیلتر کردن توسط الگوی فضای حالت و فیلتر کالمن
۳. فیلتر کردن توسط رهیافت باکستر و کینگ (فیلتر باند- پس)

#### ۴-۱- فیلتر هدریک- پرسکات (HP)

منطق استفاده از این روش آن است که می‌توان  $Y_t$  را به دو جزء دائمی  $Y_t^*$  و موقتی  $YGAP$  تقسیم‌بندی کرد که می‌تواند توسط این دو مولفه تغییر کند.

$$Y_t = YGAP_t + Y_t^* \quad t = 1, 2, \dots \quad (3)$$

به طور تکنیکی، فیلتر هدریک- پرسکات یک فیلتر خطی است که مسیری هموار شده را از حداقل کردن واریانس  $Y_t$  در پیرامون  $Y_t^*$  (منظور حداقل کردن مجذور  $YGAP$  است) نسبت به مجموع مربعات انحرافات مرتبه دوم به دست می‌آورد. که این امر منجر به مسئله برنامه‌ریزی خطی برای یافتن  $YGAP$  بوسیله مینیمم کردن عبارت زیر می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Min: } & \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^*)^2 = \sum_{t=1}^T YGAP_t^2 \quad (4) \\ \text{s. t: } & \sum_{t=2}^T (\Delta Y_t^* - \Delta Y_{t-1}^*)^2 = 0 \end{aligned}$$

اکنون اگر این مسئله را در فرم لاگرانژ به آوریم، آنگاه خواهیم داشت:

$$\text{Min}L = \left\{ \sum_{t=1}^T YGAP_t^2 + \lambda \sum_{t=2}^T (\Delta Y_t^* - \Delta Y_{t-1}^*)^2 \right\} \quad (5)$$

که در آن،  $t$  تعداد مشاهدات و پارامتر  $\lambda$  عامل هموار کننده است که میزان هموار بودن<sup>۱</sup> را تعیین می‌کند، مقدار این پارامتر بستگی به دوره انتشار داده‌ها دارد، به طوریکه  $\lambda = 100$  در داده‌های سالانه،  $\lambda = 1600$  برای داده‌های فصلی و  $\lambda = 14400$  برای داده‌های ماهیانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتخاب  $\lambda$  بزرگ‌تر به دلیل هموارسازی بیشتر است و در حالت حدی، سری زمانی به سمت خطی پیش می‌رود.

این فیلتر دو طرفه، قرینه بوده که مشکل تغییر فاز دوره را از بین می‌برد. اما در انتهای دوره با مشکل روبرو می‌شود، زیرا آمار آینده موجود نیست. البته این فیلتر دارای نارسایی‌هایی هم است که از آن جمله می‌توان به انتخاب داوطلبانه مقدار  $\lambda$ ، چشم‌پوشی از شکست ساختاری و در نظر نگرفتن ایستایی اشاره کرد که علی‌رغم این معایب اگر ساختار اقتصاد به اندازه کافی باثبات بوده و رشد تولید ملی به نسبت یکنواخت باشد، آنگاه فیلتر برآورد قابل قبولی از متغیر روند بدست می‌دهد، از طرف دیگر، دلایل زیر استفاده از این روش را در بسیاری از مطالعات قابل قبول می‌نماید:

الف) این روش توابعی مربوط به چرخه‌های تجاری را از تولید جدا می‌کند.

ب) این روش، جزء سیکلی که از مدل‌های سری زمانی قابل قبول به دست می‌آید را بسیار نزدیک می‌سازد.

#### ۴-۲- الگوی فضا-حالت و فیلتر کالمن

نمایش فضا-حالت برای یک فرآیند تصادفی ایستای  $z_t$  به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} Y_{t+1} &= AY_t + Ga_{t-1} \\ z_t &= HY_t \end{aligned} \quad (6)$$

فرآیند  $z_t$  خروجی یک سیستم تصادفی است. در این فرم کلی،  $Y_t$  را حالت<sup>۲</sup> فرآیند می‌نامند. معادله اول را معادله سیستم یا انتقال<sup>۳</sup> و معادله دوم را معادله اندازه<sup>۴</sup> یا مشاهده می‌گویند. نمایش فضا-حالت یک سیستم به فیلتر کالمن مرتبط است و برای اولین بار

<sup>1</sup> Smoothness

<sup>2</sup> State

<sup>3</sup> Transition

<sup>4</sup> Measurement



توسط مهندسان کنترل به کار گرفته شده است. این مفهوم به طور آشکار توسط آکائیک (۱۹۷۴) در فیلترینگ سری‌های زمانی توسط الگوهای ARIMA به کار گرفته شده است. اصولاً دو مزیت عمده را برای فرم فضا-حالت می‌توان برشمرد. اول اینکه الگوی فضا-حالت اجازه می‌دهد که متغیرهای غیرقابل مشاهده (که با آن متغیر حالت نیز گفته می‌شود) به همراه سایر اجزا تخمین زده شود. دوم، الگوهای فضا-حالت بوسیله یک روش عطفی بسیار قوی به نام فیلتر کالمن تخمین زده می‌شود. فیلتر کالمن علاوه بر محاسبه مقادیر تابع راستنمایی، مسیر متغیر حالت را که غیرقابل مشاهده است به دست می‌آورد. فیلتر کالمن در ادبیات اقتصادی در مباحث انتظارات عقلایی، مشاهدات مفقود، نظریه درآمد دائمی مصرف، عناصر غیرقابل مشاهده روند و دوران در ادوار تجاری و نرخ بیکاری طبیعی کاربرد دارد.

#### ۴-۳- فیلتر باند-پس

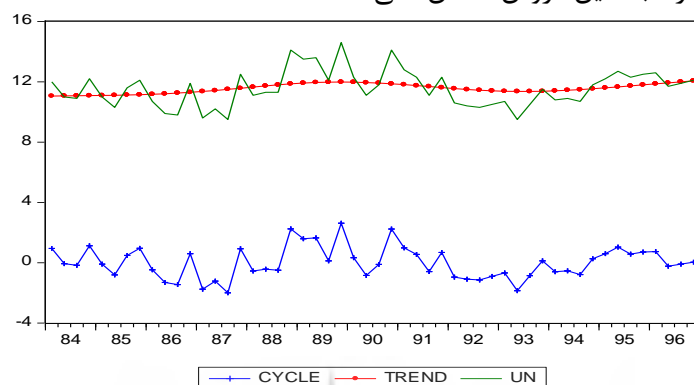
به طور کلی تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: تحلیل‌های مربوط به «دامنه زمان» و تحلیل‌های مرتبط با «دامنه فرکانس (بسامد)». به طور کلی بر اساس یک نظریه ریاضی می‌توان هر تابع پیوسته‌ای را به مجموع بی‌نهایت توابع سینوسی و کسینوسی درآورد، این عبارت محتوای «اصل فوریه» است. ولی عبارت فوق در بحث گسسته این قضیه نیز صدق می‌کند. بر اساس کار ابداع گونه باکستر و کینگ (۱۹۹۵) می‌توان هر سری زمانی را شامل دو بخش کلی دانست، که یک بخش آن «روند» است که دارای فرکانس بسیار پایین است، زیرا دوره تناوب بسیار طولانی دارد (در مباحث فیزیک رابطه بین فرکانس با دوره تناوب معکوس است،  $F = 1/T$ ) و بخش دیگر یک سری زمانی جزء «دورانی» است که دارای فرکانس بالا یا به عبارت دیگر دوره تناوب بسیار پایین است. فیلتر باند-پس، طراحی شده بوسیله باکستر و کینگ با استفاده از تحلیل‌های مربوط به فرکانس در سری‌های زمانی، اجزاء روند و دورانی سری زمانی را جدا می‌کند.

#### ۵- یافته‌های تحقیق

در این مقاله برای برآورد NAIURU در کل کشور و استان‌ها از روش‌های فیلترینگ هودریک پرسکات و کالمن استفاده می‌شود. داده‌های مورد استفاده بر اساس نتایج طرح نیروی کار مرکز آمار ایران طی دوره ۹۶-۱۳۸۱ و به صورت فصلی می‌باشد.

#### ۵-۱- تولید بالقوه و شکاف تولید به روش فیلتر هودریک-پرسکات

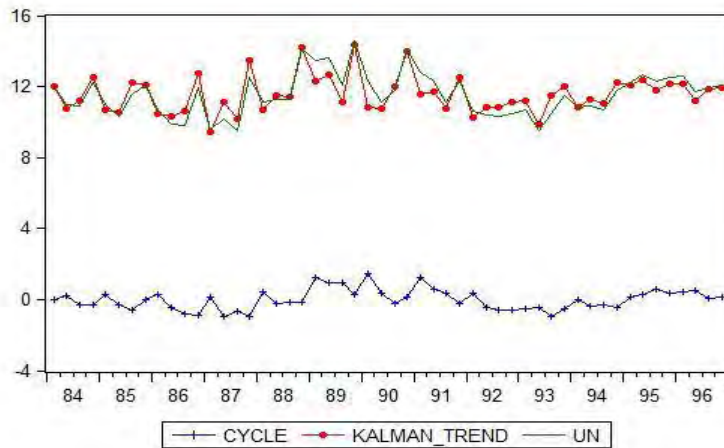
از جمله روش‌هایی که در این مقاله برای برآورد نرخ بیکاری طبیعی استفاده ده، روش فیلتر هودریک-پرسکات است. نمودار ۲ نرخ بیکاری طبیعی (NAIRU) و نوسانات آن را به این روش نشان می‌دهد.



نمودار (۲): NAIRU و نوسانات نرخ بیکاری به روش فیلتر هودریک-پرسکات برای کل کشور (درصد)

منبع: یافته‌های تحقیق

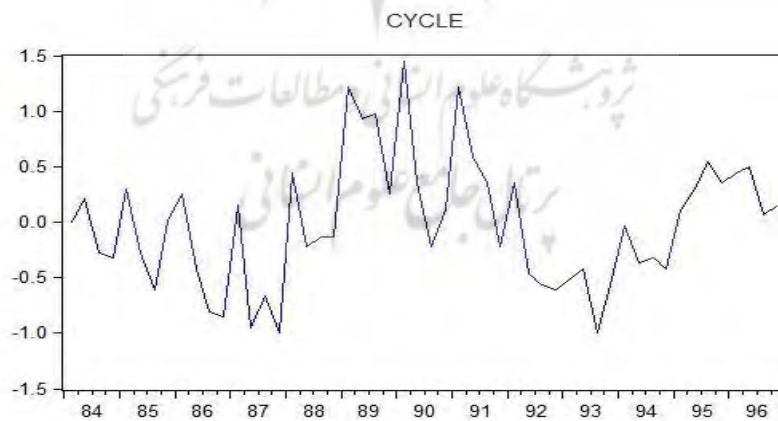
۵-۲- NAIRU و نوسانات بیکاری به روش الگوی فضا-حالت با فیلتر کالمن همانطور که اشاره شد الگوی فضا-حالت اجازه می‌دهد که اول، متغیرهای غیرقابل مشاهده (که با آن متغیر حالت نیز گفته می‌شود) به همراه سایر اجزا تخمین زده شود. دوم، الگوهای فضا-حالت بوسیله یک روش عطفی بسیار قوی به نام فیلتر کالمن تخمین زده می‌شود. فیلتر کالمن علاوه بر محاسبه مقادیر تابع راستنمایی، مسیر متغیر حالت را که غیرقابل مشاهده است به دست می‌آورد. نمودار شماره ۳ بیکاری واقعی و تخمین‌های NAIRU و نوسانات بیکاری را به این روش نشان می‌دهد. مطابق تصویر، این روش فیلترینگ به رهیافت دوم فیلترینگ که در آن به تکانه‌های دائمی به عنوان اصلی‌ترین عوامل بروز ادوار و یکسان بودن مقدار واقعی متغیر و روند تأکید دارد.



نمودار (۳): تولید بالقوه، واقعی و شکاف تولید به روش فیلتر کالمن در کل کشور (درصد)

منبع: یافته‌های تحقیق

در نمودار شماره ۴ نوسانات نرخ بیکاری با استفاده از فیلتر کالمن برای بازه زمانی بهار ۱۳۸۴ تا زمستان ۱۳۹۶ نشان داده شده است. همانطور که در این نمودار ملاحظه می‌شود بهار ۱۳۹۰، بهار ۱۳۸۹ و بهار ۱۳۹۱ به ترتیب بیشترین نوسان مثبت (نرخ بیکاری واقعی بزرگتر از نرخ بیکاری طبیعی) و در زمستان ۱۳۸۷، پاییز ۱۳۹۳ و تابستان ۱۳۸۷ بیشترین نوسان منفی (نرخ بیکاری واقعی کوچکتر از نرخ بیکاری طبیعی) وجود دارد.



نمودار شماره (۴): نوسانات نرخ بیکاری برای کل کشور (درصد)

منبع: یافته‌های تحقیق

### ۵-۳- رتبه بندی استان‌ها براساس شکاف میان نرخ بیکاری واقعی و NAIRU

بعد از برآورد NAIRU برای استان‌های کشور می‌توان استان‌ها را بر اساس تفاوت بین نرخ بیکاری واقعی و NAIRU برآورد شده به وسیله فیلتر کالمن رتبه‌بندی نمود. دلیل استفاده از نتایج فیلتر کالمن در رتبه بندی استان‌ها این است که الگوی فضا-حالت اجازه می‌دهد که اول، متغیرهای غیرقابل مشاهده (که با آن متغیر حالت نیز گفته می‌شود) به همراه سایر اجزا تخمین زده شود. دوم، الگوهای فضا-حالت بوسیله یک روش عطفی بسیار قوی به نام فیلتر کالمن تخمین زده می‌شود. فیلتر کالمن علاوه بر محاسبه مقادیر تابع راستنمایی، مسیر متغیر حالت را که غیرقابل مشاهده است به دست می‌آورد. اگر این دو متغیر تفاوت معناداری داشته باشند به معنای وجود نوسانات زیاد در نرخ بیکاری بوده و آن استان در مقابل تکانه‌های اقتصادی از ثبات کمتری برخوردار است. برای اندازه گیری تفاوت بین نرخ بیکاری واقعی و NAIRU از آزمون‌های آماری  $t$  زوجی استفاده می‌شود. این آزمون زمانی استفاده می‌شود که یک گروه در مراحل یا زمان‌های مختلف، آزموده شود و اختلاف میانگین‌های این گروه در این مراحل مورد اهمیت باشد. این آزمون به نوسانات در مقاطع مختلف وزن متفاوتی می‌دهد و به همین دلیل رتبه‌بندی دقیق‌تری ارائه می‌دهد. آماره این آزمون مبتنی بر متغیر  $d_i$  است که در واقع از اختلاف زوج‌ها به دست می‌آید. اگر  $x_i$  متغیر اندازه گیری شده در مرحله اول و  $y_i$  متغیر اندازه گیری شده در مرحله دوم باشد در این صورت:

$$d_i = x_i - y_i \quad (7)$$

آن گاه این متغیرها با فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و مجهول بودن واریانس از توزیع  $t$  زوجی پیروی می‌کند و آماره این آزمون به صورت زیر خواهد بود:

$$t = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}} \quad (8)$$

که  $sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (d_i - \bar{d})^2}$  انحراف معیار  $\bar{d}$  میانگین  $d$  می‌باشد (باتاچاریا<sup>۱</sup> ۲۰۰۹). بعد از انجام این آزمون برای نرخ بیکاری واقعی و NAIRU، استان‌ها بر اساس میزان تفاوت این دو متغیر با استفاده از آزمون  $t$  زوجی رتبه بندی شده‌اند که نتایج این رتبه‌بندی

<sup>1</sup> Batacharia

در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. چون در این آزمون میزان مشخصی از اختلاف نرخ بیکاری واقعی و NAIRU برای یک استان مشخص سنجیده نمی‌شود و فقط استان‌های مختلف با هم مقایسه می‌شوند، بنابراین برای تک تک استان‌ها آماره آزمون با مقدار جدول مقایسه نمی‌شود بلکه آماره آزمون مربوط به استان‌های مختلف رتبه بندی می‌شوند. بالا بودن آماره در این آزمون نشان دهنده اختلاف زیاد بین دو متغیر و پایین بودن آن نشان دهنده نزدیک بودن دو متغیر به همدیگر می‌باشد. بنابراین جدول یک استان‌های کشور را بر اساس این آماره رتبه بندی می‌کند و استان‌های دارای مقادیر بالای آماره آزمون بیشترین نوسان در نرخ بیکاری را دارا می‌باشند و استان‌های با آماره آزمون کمتر دارای ثبات بیشتری در نرخ بیکاری می‌باشند. بنابراین بر اساس این رتبه‌بندی می‌توان استان‌های کشور را به لحاظ میزان ثبات یا وجود نوسان در نرخ بیکاری با همدیگر مقایسه نمود.



جدول شماره (۱): رتبه بندی استان‌ها بر اساس تفاوت نرخ بیکاری واقعی و NAIRU

نام استان	آماره آزمون t زوجی
چهارمحال و بختیاری	۰/۷۱۹
آذربایجان غربی	۰/۴۱۸۹۹
خوزستان	۰/۳۹۳۱۴
اردبیل	۰/۳۴۴۱۵
کرمانشاه	۰/۳۰۷۶۱
لرستان	۰/۲۹۹۰۸
اصفهان	۰/۲۸۵۷۱
کرمان	۰/۲۱۹۶
البرز	۰/۲۱۶۸۹
گیلان	۰/۲۱۵۰۷
خراسان رضوی	۰/۲۰۴۱
خراسان جنوبی	۰/۲۰۰۲۵
آذربایجان شرقی	۰/۱۸۹۸۸
کردستان	۰/۱۷۵۹۷
فارس	۰/۱۷۱۷۲
ایلام	۰/۱۵۵۲۵
تهران	۰/۱۵۲۲۵
همدان	۰/۱۴۸۴۹
سیستان و بلوچستان	۰/۱۴۴۱۴
مرکزی	۰/۱۳۴۹۲
قم	۰/۱۳۲۶۸
زنجان	۰/۱۱۰۴۲
گلستان	۰/۱۰۶۷
کهگیلویه و بویراحمد	۰/۱۰۳۰۳
هرمزگان	۰/۰۶۷۷۶۹
خراسان شمالی	۰/۰۶۱۶۹۲
بوشهر	۰/۰۵۶۵۷۳
یزد	۰/۰۴۳۸۲
سمنان	۰/۰۳۳۹۰۵
مازندران	۰/۰۱۴۳۸۶
قزوین	۰/۰۰۹۷۹۱

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۶- نتیجه‌گیری

همان‌طور که اشاره شد طیف گسترده‌ای از روش‌های سنجش بیکاری طبیعی و به تبع آن شکاف بیکاری وجود دارد. این روش‌ها را می‌توان به دو رویکرد اقتصادی (با استفاده از تابع تولید) و آماری (با استفاده از سری‌های زمانی) طبقه‌بندی کرد. به دلیل پیچیدگی

روش‌های اقتصادی به جهت در دست نبودن اطلاعات آماری در این مقاله از تکنیک‌های آماری و روش‌های فیلترینگ سری‌های زمانی (روش‌های فیلترینگ هودریک- پرسکات، کالمن و باند- پس) برای تخمین متغیرهای مورد نظر استفاده شد.

نتایج بدست آمده حاکی از روند نامنظم شکاف نامنظم نرخ بیکاری واقعی و NAIURU ایران در طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۹۶ می‌باشد. بیشترین شکاف مثبت در بهار ۱۳۹۱ و بیشترین شکاف منفی در زمستان ۱۳۸۷ وجود دارد. پس از برآورد NAIURU برای استان‌ها و رتبه‌بندی استان‌ها استان‌های چهار محال و بختیاری، آذربایجان غربی، خوزستان، اردبیل و کرمانشاه به ترتیب بیشترین نوسانات و استان‌های قزوین، مازندران، سمنان، یزد و بوشهر به ترتیب با ثبات ترین استان‌ها در مقابل نوسانات اقتصادی بودند. به نظر می‌رسد در استان‌هایی که در طول زمان نرخ بیکاری بالایی وجود داشته است تفاوت NAIURU و نرخ بیکاری واقعی معنا دار بوده و شاهد نوسانات اقتصادی بیشتری نسبت به میانگین کشوری بوده ایم. از این نتایج می‌توان برای برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای استفاده نمود و برای هر استان بر اساس نوسانات مشاهده شده سیاست‌های متناسب اتخاذ شود. به عنوان مثال برای استان‌هایی که نرخ بیکاری واقعی آنها از نرخ بیکاری طبیعی بیشتر است، سیاست انبساطی اتخاذ شود و برای استان‌هایی که نرخ بیکاری واقعی آنها کمتر باشد سیاست انقباضی اتخاذ شود.

## فهرست منابع

۱. اخباری، محمد، و محقق نیا، جواد (۱۳۹۴). برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان در اقتصاد ایران و کاربرد آن در سیاست گذاری اقتصادی. *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۱۱(۴)، ۳۴-۱۱۳.
۲. باتاچاریا، گوری و جانسون، ریچاری (۱۳۸۸). مفاهیم و روش‌های آماری. ترجمه میکائیلی، فتاح، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران ۱۳۸۸.
۳. حیدری، حسن، و صالحیان، زهرا (۱۳۹۱). مدل‌های حالت فضا و کاربرد آن در اقتصاد. *اولین همایش بین‌المللی اقتصادسنجی روش‌ها و کاربردها*. دانشگاه کردستان پاییز ۱۳۹۱.
۴. خالصی، امیر (۱۳۸۴). برآورد نرخ بیکاری همراه با تورم غیر شتابان و تولید بالقوه. مؤسسه عالی آموزش و پژوهش و مدیریت و برنامه ریزی، ۹(۳)، ۶۷-۹۴.
۵. دل انگیزان، سهراب، امیریانی، پرستو، و خالونری، زینب (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین تولید ملی و بیکاری در استانهای ایران بر اساس قانون اوکان (زهیافت داده‌های تابلویی پویا). *اولین همایش الکترونیکی ملی چشم‌انداز اقتصاد ایران ۱۳۹۲*.
۶. راعی، رضا، و پویان‌فر، احمد (۱۳۹۰). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. *سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)*.
۷. شیرافکن، مهدی، و کاظمی زاده، غلامرضا (۱۳۷۹). بررسی و تحلیل منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران*، ۳۹(۴).
۸. عباس نژاد، حسین، و کاظمی زاده، غلامرضا (۱۳۸۰). بررسی و تحلیل منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران. *پایان نامه کارشناسی ارشد*، ۱۳۸۰.
۹. قبادی، سارا، سامتی، مرتضی و صمدی، سعید (۱۳۸۳). برآورد نرخ بهینه بیکاری و مقایسه آن با نرخ طبیعی (با تأکید بر متغیرهای برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی). *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۳۹(۴)، ۹۱-۱۱۶.
۱۰. کاظمی زاده، رضا (۱۳۷۸). مقایسه تطبیقی منحنی فیلیپس و تعیین نرخ بیکاری طبیعی در ایران. *پایان نامه کارشناسی ارشد*، ۱۳۷۸.
۱۱. متقی، لیلی (۱۳۷۷). تبادل نرخ تورم و تولید و آزمون نرخ بیکاری طبیعی و ناپرو در ایران. *رساله دکتری*، ۱۳۷۷.

1. Abasinejad, h., & Kazemizade, Gh. (2002). Philips Curve Analysis and NAIRU Determination in Iran. *Tehran univercity* (in presian).
2. Akhbari, M., & Mohagheghnia, J. (2014). Estimation of a time varying NAIRU for Iran and its Implications for Economic Policy. *Journal of Quantitative Economic*, 11(4), 113-34 (In Persian).



3. Apel, M., & Janson, P. (1999). A theory- consistent system approach for estimating potential output and the NAIRU. *Economics Letters*, 64.
4. Ball, L., & Mankiw, G. (2002) The NAIRU in Theory and practice. *Journal of Economic perspective*.
5. Cesar, R., Giha, P, & Renwick, A. (2010). The relationship between output and unemployment in Scotland: A regional Analysis.
6. Delangizan, S., Amiriani, P., & Khalonery, Z. (2013). Estimation of Okan Low in Iran Provinces. *Esfahan university*, 2013 (in persian).
7. Estrado, A., Hernando, I., & Lopez, D. (2000). Measuring the NAIRU in the Spanish Economy. *Banco de Spain*.
8. Fitzenberger, B., Wolfgang, F., & Bode, O. (2007). The Phillips Curve and NAIRU Revisited: New Estimates for Germany. *ZEW Discussion Paper No. 07-070*.
9. Ghobadi, S., & Sameti, M. (2004). Estimation of Optimum Unemployment Rate. *Journal of Economic Research*, 39(4), 91-116 (in Persian).
10. Gruen, D., Adrian p., & Christopher T. (1999). The Phillips curve in Australia. *Reserve Bank of Australia*.
11. Haldane, A., & Quah, D. (1999). UK Phillips curves and monetary Policy. *London school of Economics*.
12. Heidari, h., Salehian, Z. (2012). State° Space Models in Economic. *Kurdistan univercity* (in Persian).
13. Heimberger, P., Kaperller, J., & Shutz, B. (2017). The NAIRU determinants: Whats structural about unemployment in Europe. *Journal of Policy Modeling*.
14. Hodrick, R., & Prescott, E. (1997). Post-War US Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29: 1-16.
15. Kalman, R. (1960) A new Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. *Journal of Basic Engineering*.
16. Khalesi, A. (2004). Estimation of Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment (NAIRU) and Potential Output. *The Journal of Planning and Budgeting*, 9(3), 67-93 (in persian).
17. Marcellino, M., & Mizon, G. (2001). Small system modeling of Real wage, Inflation, Unemployment and output per capita in Italy. *Journal of Econometrics*.
18. Motaghi, L. (2000). Estimation of NAIRU in Iran. *Tehran Univercity* (in Persian).

19. Philips, A. (1958). The Relation between unemployment and the Rate of money Rates in the United Kingdom. *Economica*.
20. Shirafkan, M., & Kazemizade, Gh. (2002). Adaptive Comparison of Phillips Curve and Determination of the Natural Rate of Unemployment in Iran. *Journal of Economic Research*, 35(2), 133-160 (in Persian).
21. Stiglitz, J. (1987) Reflections on the Natural Rate Hypothesis measuring the NAIRU: Evidence from the European Union, USA and Japan. *Colombia Academic Commons*, 1987.
22. Wei Cui, K., Härdle, W., & Wang, W. (2015). Estimation of NAIRU with Inflation Expectation Data. *SFB 649 Discussion Paper*, 2015-010.

