



سنجش شاخص نااطمینانی بر مبنای جستجوی اینترنتی: مطالعه موردی

بازار ارز ایران^۱حمید ابریشمی^{۲*}اکبر کمیجانی^۳مهدی نوری^۴محمد حسین معماریان^۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۸

چکیده

پس از بحران مالی، مطالعات مربوط به نااطمینانی در دهه اخیر مورد توجه خاص پژوهش‌گران قرار گرفته است. با توجه به اثر منفی نااطمینانی بر رشد و توسعه اقتصادی کشورها، سیاست‌گذاران به دنبال کنترل و کاهش نااطمینانی برای بهبود فعالیت‌های اقتصادی هستند. به این منظور، بایستی نخست میزان نااطمینانی مورد سنجش قرار گیرد. در این مطالعه پس از بیان روش‌های موجود برای محاسبه نااطمینانی، شاخص نااطمینانی بر مبنای جستجوی اینترنتی معرفی شده و مزایا و معایب آن مورد بررسی قرار گرفته است. نظر به تلاطم‌های ارزی در چند سال اخیر در اقتصاد ایران، شاخص نااطمینانی در بازار ارز با استفاده از این روش، در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵ به صورت ماهانه استخراج شده است. همچنین در بخش دیگر شاخص نااطمینانی نرخ ارز ایران به روش مرسوم با بکارگیری خانواده مدل‌های GARCH در بازه زمانی مشابه برآورد شده است. با مقایسه‌های صورت گرفته مشخص شد که این شاخص به خوبی نمایش‌دهنده تحولات قیمت ارز در بازار بوده است. به طور کلی سیاست‌گذاران در حوزه‌های مختلف، نیاز به رصد فضای مورد سیاست‌گذاری خود دارند که در این راستا می‌توان از این شاخص برای سنجش نااطمینانی در برخی از این حوزه‌ها بهره برد.

واژه‌های کلیدی: محاسبه نااطمینانی، ریسک، جستجوی اطلاعات، نرخ ارز.

Keywords: Uncertainty Measurement, Risk, Information Search, Exchange Rate.

JEL Classification: F31, D83, D80.

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری مهدی نوری در دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران است.

abrihami@ut.ac.ir

۲. استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران (نویسنده مسول)

komijani@ut.ac.ir

۳. استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران

mahdinouri@ut.ac.ir

۴. دانش آموخته دکتری اقتصاد و مدرس دانشگاه تهران

memarian.mh@ut.ac.ir

۵. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران

۱- مقدمه

پس از بحران مالی در سال ۲۰۰۸ میلادی و افزایش نااطمینانی در فضای اقتصادی کشورها، توجه اقتصاددانان به این موضوع و اثرات آن بر فعالیت‌های اقتصادی افزایش چشم‌گیری یافت، به طوری که بسیاری از کشورها و نهادهای اقتصادی به منظور کاهش نوسانات و بی‌ثباتی‌های اقتصاد، قوانین و توصیه‌های سیاستی خود را مورد بازنگری قرار دادند. به طور مثال بانک تسویه بین‌المللی^۱ (BIS) در قوانین پولی و بانکی خود تغییرات جدیدی ایجاد نمود که از آن به بازل ۲۳ یاد می‌شود. بانک جهانی^۳ نیز در گزارش سالانه ۲۰۱۴ خود در حوزه توسعه به اهمیت مدیریت ریسک^۴ و تأثیر آن بر رشد و توسعه اقتصادی پرداخته است. در همین راستا مطالعات فراوانی پیرامون نااطمینانی اقتصادی در سال‌های اخیر انجام گرفته است. تعداد قابل توجهی از این مطالعات اثرات نااطمینانی بر فضای اقتصادی را مورد بررسی قرار داده‌اند. شواهد به دست آمده از این مطالعات نشان می‌دهد که نااطمینانی نقش مهمی را در ایجاد چرخه‌های تجاری ایفا می‌نماید. نااطمینانی در رونق‌های اقتصادی کاهش یافته و در رکودها افزایش می‌یابد (بیکر و همکاران^۵، ۲۰۱۳). بلوم و همکاران^۶ (۲۰۱۳) نیز در مطالعه خود بیان می‌کنند که بر طبق شواهد تجربی، نااطمینانی موجب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. علاوه بر موارد ذکر شده، اثرگذاری نااطمینانی بر سیاست‌گذاری اقتصادی (کاگیانو و همکاران^۷، ۲۰۱۴)، سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها (لی و همکاران^۸، ۲۰۱۱) و دیگر متغیرهای کلان اقتصادی (بام و همکاران^۹، ۲۰۰۶) نیز مورد بحث واقع شده است. به منظور تشخیص میزان نااطمینانی و اثرات آن بر اقتصاد و سیاست‌گذاری و کنترل این اثرات، باید در گام نخست نااطمینانی با استفاده از معیاری مناسب مورد سنجش قرار گیرد. مطالعات اقتصادی برای سنجش نااطمینانی شاخص‌های مختلفی را به کار گرفته‌اند. در یک نگاه کلی بوتتمپی و

1. Bank for International Settlements

2. Basel III

3. World Bank

۴. قابل ذکر است که مفهوم نااطمینانی و ریسک در برخی از مطالعات یکسان در نظر گرفته می‌شود و در برخی دو مفهوم متمایز، البته به لحاظ نظری این دو با یکدیگر ارتباط دارند.

5. Baker (2013)

6. Bloom (2013)

7. Caggiano (2014)

8. Lee (2011)

9. Baum (2006)

همکاران^۱ (۲۰۱۶) روش‌های اندازه‌گیری نااطمینانی را به سه دسته شاخص‌های نااطمینانی بر پایه بازارهای مالی^۲، شاخص‌های نااطمینانی بر پایه داشتن قابلیت پیش‌بینی^۳ و شاخص‌های نااطمینانی بر پایه اخبار یا رسانه^۴ تقسیم‌بندی کرده‌اند. یکی از جدیدترین این روش‌ها استفاده از جستجوهای اینترنتی برای سنجش نااطمینانی است.

نااطمینانی از ناآگاهی و جهل ناشی می‌شود و این عدم اطمینان تردید و اضطراب را به همراه خواهد داشت. واکنش طبیعی افراد به این اضطراب، جستجو برای کسب اطلاعات و کاهش ناآگاهی خواهد بود. با گسترش رسانه و وسایل ارتباط جمعی در دنیای امروز، یکی از روش‌های اصلی کسب اطلاعات، جستجو در فضای اینترنت است. زمانی که به واسطه شرایط خاص اقتصادی، وضعیت آینده یک متغیر مشخص نیست، نااطمینانی پیرامون آن وجود خواهد داشت. یکی از راه‌های تشخیص این نااطمینانی، بررسی میزان جستجوی کاربران در اینترنت به‌منظور افزایش آگاهی از وضعیت آن متغیر خواهد بود. شاخص به دست آمده از این روش، قابلیت نمایش نااطمینانی شکل گرفته در ذهن افراد را دارد. نکته جالب توجه این است که بسیاری از محققانی که نااطمینانی را مفهومی ذهنی می‌پنداشتند، معتقد بودند که امکان اندازه‌گیری نااطمینانی وجود ندارد. اما با استفاده از این روش، امکان شاخص‌سازی نااطمینانی به وجود خواهد آمد. همچنین این شاخص قابلیت سنجش نااطمینانی در بسیاری از بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی را دارد. البته شاید با استفاده از این شاخص به‌طور دقیق نتوان مقدار حقیقی از نااطمینانی به دست آورد اما می‌توان بر اساس آن تغییرات نااطمینانی را تجزیه و تحلیل نمود. با توجه به تلاطم‌های سال‌های اخیر بازار ارز در اقتصاد ایران، به عنوان یک مطالعه موردی در این پژوهش شاخص نااطمینانی بر پایه جستجوی اینترنتی برای سنجش نااطمینانی نرخ ارز در ایران در بازه زمانی بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵ استخراج شده و مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ساختار کلی این مقاله در ادامه به این ترتیب خواهد بود که در بخش دوم معیارهای سنجش نااطمینانی با استفاده از مطالعات انجام شده در این حوزه معرفی شده و نقاط قوت و ضعف آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش سوم شاخص سنجش نااطمینانی بر پایه جستجوی اینترنتی به

1. Bontempi (2016)

2. Finance-based

3. Forecasts-based

4. News-based

همراه نحوه استخراج آن معرفی می‌شود. در بخش چهارم ابتدا شاخص ناطمینانی نرخ ارز ایران بر پایه جستجوی اینترنتی استخراج شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در ادامه شاخص ناطمینانی نرخ ارز به روش مرسوم و با استفاده از خانواده مدل‌های GARCH نیز برآورد شده است. در قسمت پایانی نیز خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲- مبانی نظری و پیشینه تجربی

۲-۱- روش‌های اندازه‌گیری ناطمینانی

در سال‌های اخیر ناطمینانی در میان پژوهش‌گران و محققین اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. در سال ۲۰۰۹ بلوم^۱ اذعان می‌کند که مدل مناسبی برای تحلیل اثرگذاری شوک‌های ناطمینانی بر اقتصاد که اتفاق آن‌ها امری معمول بوده و تأثیرگذار هستند وجود ندارد، در صورتی که شوک‌های دیگری که در اقتصاد رخ می‌دهند (نظیر شوک‌های فناوری و شوک‌های قیمتی نفت) در ادبیات پژوهشی مورد توجه قرار گرفته‌اند. به نظر می‌رسد که در سال‌های بعد از ۲۰۰۹ به یک باره مطالعات اقتصادی با موضوع ناطمینانی، اندازه‌گیری و اثرات آن بر فضای اقتصادی رشد قابل توجهی نمود. به طوری که پس از بلوم افراد زیادی به مطالعه پیرامون ناطمینانی پرداختند. باچمن و همکاران^۲ (۲۰۱۳)، بکرت و همکاران^۳ (۲۰۱۳)، جولیو و یوکس^۴ (۲۰۱۲)، جورادو و همکاران^۵ (۲۰۱۵)، ریچ و تریسی^۶ (۲۰۱۰) و روسی و شخپوسیان^۷ (۲۰۱۵) تنها برخی از این افراد هستند.

با نگاهی به شرایط اقتصاد جهانی می‌توان سه دلیل مهم را برای افزایش مطالعات پیرامون ناطمینانی در سال‌های پس از ۲۰۰۹ برشمرد: ۱) افزایش ناطمینانی و نقش محتمل آن در شکل دادن بحران سال ۲۰۰۸، توجه سیاست‌مداران بسیاری را به خود جلب نمود. ۲) در دسترس قرار گرفتن اطلاعاتی نظیر داده‌های پنل برای خروجی بنگاه‌های اقتصادی، پایگاه داده‌های آنلاین برای اخبار و مواردی از این دست منجر به تسهیل پژوهش در این حوزه گردید. ۳) افزایش توانایی محاسباتی

1. Bloom

2. Bachmann (2013)

3. Bekaert (2013)

4. Julio and Yoox (2012)

5. Jurado (2015)

6. Rich and Tracy (2010)

7. Rossi and Sekhposyan (2015)

در اقتصاد امکان ورود نااطمینانی در مدل‌های اقتصادی را فراهم نمود (بلووم، ۲۰۱۴). در نتیجه این مطالعات گسترده، شاخص‌های بسیاری برای اندازه‌گیری نااطمینانی ایجاد شد. به طوری که بلووم (۲۰۱۴) بیان می‌کند که به دلیل تعریف گسترده‌ای که از نااطمینانی موجود است عدم وجود یک شاخص کامل برای آن قابل توجه است و به جای یک شاخص، دسته‌ای از شاخص‌ها برای اندازه‌گیری نااطمینانی ارائه شده‌اند. به عقیده بلووم نوسانات بازار سهام و نوسانات تولید ناخالص داخلی همواره از شاخص‌های نااطمینانی محسوب می‌گردند زیرا هنگامی که نوسانات یک سری داده افزایش می‌یابد پیش‌بینی آن سخت‌تر می‌شود. شاخص‌های دیگری نظیر عدم اتفاق نظر پیش‌بینی‌کنندگان، تکرار کلمه نااطمینانی در اخبار و پراکندگی شاخص بهره‌وری در بنگاه‌ها نیز از دیگر شاخص‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری نااطمینانی می‌باشند (بلووم، ۲۰۱۴).

به نظر می‌رسد که علی‌رغم وجود شاخص‌های مختلف برای نااطمینانی، شباهت‌هایی در نحوه استخراج این شاخص‌ها نیز وجود دارد. این شباهت‌ها امکان ارائه یک تقسیم‌بندی از شاخص‌های نااطمینانی را فراهم می‌نماید. همان‌طور که در شکل ۱ نیز نمایش داده شده است، بوتمپی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه خود روش‌های اندازه‌گیری نااطمینانی (شاخص‌های نااطمینانی) را به سه دسته تقسیم‌بندی می‌نمایند: شاخص‌های نااطمینانی بر پایه بازارهای مالی، شاخص‌های نااطمینانی بر پایه داشتن قابلیت پیش‌بینی و شاخص‌های نااطمینانی بر پایه اخبار یا رسانه.



منبع: بوتمپی و همکاران (۲۰۱۶)

شکل ۱: دسته‌بندی شاخص‌های نااطمینانی

۱-۱-۲- اندازه‌گیری نااطمینانی بر پایه بازارهای مالی

اولین دسته از روش‌های اندازه‌گیری نااطمینانی، شاخص‌هایی هستند که بر پایه بازارهای مالی طراحی شده‌اند. در این دسته از شاخص‌ها با استفاده از روش‌های پیچیده تلاش می‌گردد تا اطلاعات مالی آشکار شده در نوسانات بازارهای مالی تجزیه و تحلیل شود. در این روش فرض شده است که نوسانات بازارهای مالی می‌تواند ما را به سمت نوسانات اقتصاد کلان راهنمایی نماید (بونتمپی و همکاران، ۲۰۱۶). این روش برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ توسط لی‌های و وای‌تد^۱ برای بررسی اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه واریانس نرخ بازدهی دارایی در بازار مالی به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری نااطمینانی معرفی شده است. در سال‌های بعد پژوهش‌گران دیگری نظیر بلووم (۲۰۰۹)، نوتک و خان^۲ (۲۰۱۱)، بکرت و همکاران (۲۰۱۳) و گیلچرست و همکاران^۳ (۲۰۱۴) نیز از این روش استفاده نمودند. انتقاداتی نیز به این دسته مدل‌ها وارد شده است. رومر (۱۹۹۰) بیان می‌کند که این شاخص‌ها برای اندازه‌گیری نااطمینانی ضعیف بوده و توانایی منعکس نمودن تمامی نااطمینانی موجود در اقتصاد را ندارد زیرا تمامی افراد در بازارهای مالی سرمایه‌گذاری نمی‌نمایند (به طور خاص در کشورهای در حال توسعه که بازارهای مالی سهم قابل توجهی از اقتصاد را تشکیل نمی‌دهند). در نتیجه اتفاقات رخ داده در وال استریت و سایر بازارهای مالی لزوماً نمایان‌گر وضعیت تمامی اقتصاد نیست. البته در پاسخ به این انتقاد می‌توان بیان نمود که حتی کسانی که در بازارهای مالی سرمایه‌گذاری نمی‌کنند علاقه دارند افت‌وخیزهای آن را به عنوان نشانه‌ای از عملکرد اقتصاد در نظر بگیرند. جواردو و همکاران (۲۰۱۵) نیز انتقاداتی به این روش‌ها وارد می‌نمایند. به عقیده آن‌ها این روش‌ها قابلیت جداسازی میان تغییرات پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده را ندارند و با توجه به این که تغییرات پیش‌بینی شده، نااطمینانی محسوب نمی‌شوند، لذا استفاده از شاخص‌های برآمده از این بازارها برای سنجش نااطمینانی در سطح کلان مورد تردید است. به همین دلیل می‌توان بیان نمود که بسیاری از تغییرات شاخص‌های نااطمینانی نظیر نوسانات بازار سهام به دلایلی غیر از نااطمینانی نظیر ریسک‌گریزی سهام‌داران یا "اثر اهرمی"^۴ اتفاق می‌افتد (بکرت و همکاران، ۲۰۱۳). نکته قابل

1. Leahy and Whited

2. Knotek and Khan (2011)

3. Gilchrist (2014)

4. Leverage Effect

توجه این است که روش‌های محاسبه بر مبنای انحراف معیار که در این روش مورد استفاده قرار می‌گیرد نشان دهنده نوسانات بوده و لزوماً نااطمینانی بازار را نشان نخواهد داد که به این مهم در بخش‌های بعدی اشاره خواهد شد.

۲-۱-۲- اندازه‌گیری نااطمینانی بر پایه قابلیت پیش‌بینی

دسته دوم از روش‌های اندازه‌گیری نااطمینانی بر پایه قابلیت پیش‌بینی بنا نهاده شده‌اند. این شاخص‌ها به محاسبه تخمینی از نااطمینانی با استفاده از مفهوم قابل پیش‌بینی بودن اقتصاد و اندازه‌گیری اختلاف نظر، میان پیش‌بینی‌کنندگان حرفه‌ای می‌پردازند. در این دسته از روش‌ها، فرض می‌شود که سخت شدن پیش‌بینی از وضعیت آینده اقتصاد و همچنین بالا رفتن اختلاف نظر میان پیش‌بینی‌کنندگان حرفه‌ای، هر دو از نشانه‌های افزایش نااطمینانی است (بونتیمی و همکاران، ۲۰۱۶). به عبارت دیگر در صورتی که شاخص‌های اصلی در اقتصاد پر نوسان باشند، پیش‌بینی آن‌ها دشوارتر شده و در نتیجه اقتصاد بیشتر در فضای نااطمینانی قرار خواهد گرفت. از سویی دیگر در صورتی که در پیش‌بینی افراد متخصص از وضعیت اقتصاد و شاخص‌های اصلی آن اختلاف نظر زیاد وجود داشته باشد، نشان‌دهنده‌ی افزایش نااطمینانی است. از مطالعات انجام گرفته در این حوزه می‌توان به مقاله بامبرگر و فریزر^۱ در سال ۱۹۸۱ اشاره نمود. در این پژوهش از پراکندگی پیش‌بینی افراد از تورم به عنوان شاخصی برای نااطمینانی تورمی استفاده شده است. در مطالعه‌ای دیگر زارنویتز^۲ (۱۹۹۲) نشان داد که میان اجماع در پیش‌بینی‌ها و نااطمینانی رابطه معکوس وجود دارد، به این صورت که در زمان کاهش اجماع و افزایش اختلافات در پیش‌بینی‌ها نااطمینانی نیز افزایش می‌یابد. بچمن و همکاران^۳ (۲۰۱۳) نیز با استفاده از داده‌های حاصل از نظرسنجی برای پیش‌بینی مقدار تولید و داده‌های تولید محقق شده بنگاه‌ها در دو کشور آمریکا و آلمان، میزان اختلاف در پیش‌بینی‌ها و خطا در پیش‌بینی‌های صورت گرفته را به عنوان شاخص نااطمینانی مورد استفاده قرار دادند. اسکاتی^۴ (۲۰۱۳) در مطالعه خود تحت عنوان "شگفتی و

1. Bekaert (2013)

2. Bomberger and Frazer

3. Zarnowitz (1992)

4. Bachmann (2013)

5. Scotti (2013)

شاخص نااطمینانی" به معرفی "شاخص شگفتی"^۱ پرداخت. این شاخص که نشان‌دهنده تغییرات غیر منتظره اقتصادی است، برای تحلیل نوع نگاه بدبینانه یا خوش‌بینانه کارشناسان به فضای اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته است. فدرر^۲ (۱۹۹۳)، جیاردانو و سودرلین^۳ (۲۰۰۳)، باند و کامینز^۴ (۲۰۰۴)، فاس و ورمولن^۵ (۲۰۰۴)، کلمنت^۶ (۲۰۰۸)، پاپسکو و اسمت^۷ (۲۰۱۰)، ریچ و تریسی (۲۰۱۰)، روسی و سخوسیان (۲۰۱۵)، سگال و همکاران^۸ (۲۰۱۴) از دیگر مطالعات انجام گرفته با استفاده از شاخص‌های نااطمینانی بر پایه پیش‌بینی هستند.

انتقاداتی نیز به این دسته از شاخص‌های نااطمینانی وارد شده است. جورادو و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که داده‌های مقادیر انتظاری که عموماً بر اساس پرسش‌نامه به دست می‌آیند، تنها برای متغیرهای محدودی در دسترس هستند. برای مثال کمتر از یک‌پنجم داده‌های ماهانه اقتصاد کلان دارای مقادیر انتظاری می‌باشند. علاوه بر این مشخص نیست که داده‌های حاصل شده از پرسش‌نامه‌ها بدون تورش باشند، چنان که برخی مطالعات نظیر پژوهش سو^۹ (۲۰۱۳) این داده‌ها را دارای تورش سامانمند می‌دانند. ولفرس^{۱۰} (۲۰۰۴) معتقد است که تفاوت در پیش‌بینی‌ها بیشتر نشان‌دهنده تفاوت در عقاید افراد پیش‌بینی‌کننده است تا وجود نااطمینانی.

۳-۱-۲- اندازه‌گیری نااطمینانی بر پایه اخبار یا رسانه

دسته سوم از روش‌های اندازه‌گیری نااطمینانی، بر پایه اخبار و رسانه شکل گرفته‌اند. در چند دهه اخیر و با توجه به گسترش روزافزون وسایل ارتباط جمعی، ادراک بسیاری از افراد و به‌طور خاص افراد غیر حرفه‌ای از نوسانات و تغییرات اقتصادی بر مبنای اخبار منتشر شده در رسانه‌ها شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر رسانه‌ها همچون پیام‌رسانی هستند که برداشت خود از نااطمینانی را به

1. Surprise Index

2. Federer (1993)

3. Giordano and Soederlind (2003)

4. Bond and Cummins (2004)

5. Fuss and Vermeulen (2004)

6. Clements (2008)

7. Popescu and Smets (2010)

8. Segal (2014)

9. So (2013)

10. Wolfers (2004)

افراد منتقل می‌نمایند (الکسپولوس و کوهن^۱، ۲۰۰۹). با توجه به این نحوه انتقال می‌توان درجه نااطمینانی در یک دوره زمانی مشخص در جامعه را به وسیله میزان نااطمینانی منعکس شده در رسانه‌ها اندازه‌گیری نمود.

فرض صورت گرفته در این روش محاسباتی آن است که زمانی که نااطمینانی به وجود آمده در اقتصاد مهم باشد، حتماً در اخبار منتشر شده، با استفاده از کلمات مشخصی به آن اشاره می‌شود. به عبارت دیگر در این روش فرض می‌شود که رسانه‌ها توانایی درک و برآورد همه نااطمینانی بیان شده توسط خروجی‌های بازار، اقتصاددانان و بحث‌های سیاسی را دارند و با استفاده از کلمات مشخصی آن‌ها را به اطلاع عموم می‌رسانند (بونتپپی و همکاران، ۲۰۱۶). در این راستا الکسپولوس و کوهن (۲۰۰۹) در مطالعه خود شاخص جدیدی برای اندازه‌گیری نااطمینانی بر اساس تعداد مقالاتی که در روزنامه نیویورک تایمز^۲ پیرامون نااطمینانی و فعالیت‌های اقتصادی انتشار یافته بود معرفی کردند. بیکر و همکاران^۳ (۲۰۱۲) نیز شاخص جدیدی به نام شاخص نااطمینانی سیاست‌گذاری اقتصادی^۴ را برآورد نمودند. این شاخص میانگینی از سری داده‌های مختلفی است که در نهایت سه مؤلفه اصلی را منعکس می‌نماید: (۱) میزان تکرار اشاره رسانه‌های خبری به عبارت نااطمینانی سیاست‌گذاری اقتصادی، (۲) تعداد کدهای مالیاتی اعمال شده که در سال‌های آینده منقوضی می‌شوند و (۳) میزان عدم توافق در میان پیش‌بینی‌کنندگان، پیرامون هزینه‌های دولت و نرخ تورم در آینده. در واقع این شاخص از دو روش اندازه‌گیری نااطمینانی یعنی نااطمینانی بر پایه قابلیت پیش‌بینی و نااطمینانی در اخبار و رسانه بهره برده است. یکی از مشکلات این روش آن است که جهت‌گیری‌های سیاسی خاص مجلات و روزنامه‌ها می‌تواند باعث تأثیرگذاری بر این شاخص شود. برای مثال در صورتی که نشریات کشور، سوگیری خاصی درباره نااطمینان نشان دادن شرایط اقتصادی داشته باشند، موجب می‌گردد تا این شاخص سطح بالاتری از نااطمینانی را نمایش دهد. در این صورت تحلیل تغییرات نااطمینانی نیز دچار مشکل می‌شود. این مسئله زمانی که محقق به صورت گزینشی طیف سیاسی خاصی از مجلات را برمی‌گزیند، تشدید خواهد شد.

1. Alexopoulos & Cohen (2009)

2. The New York Times

3. Baker (2012)

4. Economic Policy Uncertainty

یکی از جدیدترین نوع از شاخص‌های نااطمینانی بر پایه اخبار و رسانه، شاخص حجم جستجوی اینترنتی است که توسط گوگل ترند^۱ ارائه می‌شود. شاخص‌های سنتی نااطمینانی بر پایه اخبار و رسانه‌ها، بر برداشت و جهت‌گیری نویسندگان نشریات از نااطمینانی و نحوه انتشار آن تمرکز دارند؛ در حالی که شاخص حجم جستجوی اینترنتی به نحوه آشکارسازی نااطمینانی کاربران اینترنت از طریق فراوانی میزان جستجوی آن‌ها درباره کلمات مشخصی تکیه می‌نماید. به طور خلاصه این شاخص به جای شمارش کلمات در نشریات، به شمارش میزان جستجوهای پرداخته و توجه خود را به‌جای کانال‌های ارسال‌کننده پیام نااطمینانی (رسانه و اخبار) به سوی دریافت‌کنندگان آن (افراد عادی) معطوف نموده است. این تفاوت موجب می‌شود تا شاخص حجم جستجوی اینترنتی به دلیل دریافت اطلاعات بدون واسطه از افراد جامعه کمتر تحت تأثیر جهت‌گیری رسانه‌ها قرار گیرد.

پیش از استفاده این شاخص در سنجش نااطمینانی، بررسی میزان جستجو، در حوزه بازاریابی اینترنتی^۲ و تحت عنوان بهینه‌سازی موتور جستجو^۳ (SEO) مورد استفاده قرار می‌گرفت. بهینه‌سازی موتور جستجو یعنی تولیدکردن صفحات وبی که برای موتورهای جستجو جالب و فریبنده هستند. هدف بهینه‌سازی صفحات وب این است که محصول و یا صفحه مورد نظر در نتایج یک موتور جستجوی بزرگ، بیشترین امتیاز را داشته باشند. اهمیت این موضوع از آنجا ناشی می‌شود که اکثر مردم از موتورهای جستجو برای رسیدن به مطلب یا محصول مورد نظر خود استفاده می‌نمایند. امروزه با تغییرات شگرف فناوریانه و اینترنتی، تجزیه و تحلیل این شاخص در حوزه‌های مختلفی از جمله علوم سیاسی، تجارت و بازرگانی، علوم اجتماعی، روانشناسی و اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرد^۴. در مطالعات اقتصادی داده‌های مربوط به جستجوی اینترنتی پیش از این در زمینه‌های دیگری غیر از نااطمینانی نیز به کار گرفته شده‌اند. در ادامه برخی از مهم‌ترین این پژوهش‌ها بیان خواهد شد.

1. Google Trend

2. Internet Marketing

3. Search Engine Optimization (SEO)

۴. با توجه به گسترش اطلاعات موجود تحت وب، تجزیه و تحلیل آن‌ها علوم و روش‌های جدیدی را مانند داده کاوی (Data Mining)، متن کاوی (Text Mining) و علم داده‌های بزرگ (Big Data Science) ایجاد کرده است.

دزیلینسکی و همکاران^۱ (۲۰۱۱) به بررسی "اثر اهرمی"^۲ در بازارهای مالی پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های جستجوی اینترنتی دریافته‌اند که این اثر به طور عمده نتیجه فراواکنشی^۳ سرمایه‌گذاران به اخبار بد است. در تحقیق دیگری چوی و واریان^۴ (۲۰۱۲) نشان دادند که چگونه می‌توان با استفاده از داده‌های جستجوی اینترنتی ارزش شاخص‌های اقتصادی در حوزه‌های مختلف نظیر "اعتماد مصرف‌کننده"^۵، "اظهار بیکاری"^۶، مقاصد مسافرتی و فروش اتومبیل را در آینده‌ای نزدیک پیش‌بینی نمود. دا و همکاران^۷ (۲۰۱۱) به معرفی شاخص جدیدی برای اندازه‌گیری توجه سرمایه‌گذاران به یک سهم خاص با استفاده از داده‌های جستجوی اینترنتی پرداختند. آن‌ها دریافته‌اند که افزایش در میزان جستجوی اینترنتی منجر به افزایش قیمت سهام در دو هفته آتی و سپس کاهش آن در طول یک سال می‌گردد. علاوه بر این بازدهی عرضه اولیه عمومی سهام شرکت‌ها و عملکرد آن‌ها در بلندمدت با استفاده از داده‌های جستجوی اینترنتی قابل پیش‌بینی است. پریس و همکاران^۸ (۲۰۱۳) در مطالعه خود تحت عنوان "کمی‌سازی رفتار مبادله‌ای در بازارهای مالی با استفاده از گوگل ترند"^۹ با بررسی تغییرات حجم جستجوهای انجام شده پیرامون واژگان مرتبط با بازارهای مالی در گوگل ترند، الگوهایی را استخراج کردند که می‌تواند به عنوان نشانه‌ی هشدار پیش از وقوع^۹ از تحرکات در بازار سهام مورد استفاده قرار گیرد. وسن و اشمیت^{۱۰} (۲۰۱۱) نیز در مقاله خود شاخصی برای میزان مصرف خصوصی با استفاده از گوگل ترند معرفی نمودند. آن‌ها همچنین نشان دادند که پیش‌بینی مصرف خصوصی با استفاده از این شاخص، نتایج بهتری نسبت به شاخص‌هایی که بر اساس نظرسنجی شکل گرفته‌اند حاصل می‌نماید. در ادامه به بررسی جامع‌تر و دقیق‌تر شاخص حجم جستجوی اینترنتی پرداخته می‌شود.

1. Dzielinski (2011)

2. Leverage Effect

3. Overreaction

4. Choi and Varian (2012)

5. Consumer Confidence

6. Unemployment Claims

7. Da (2011)

8. Preis (2013)

9. Early Warning Sign

10. Vosen and Schmidt (2011)

۳- شاخص حجم جستجوی اینترنتی

در برخی از مطالعاتی که در حوزه کمی‌سازی نااطمینانی در علوم انجام می‌گیرد نااطمینانی به دو بخش کاملاً تصادفی^۱ و شناختی^۲ تقسیم می‌شود (کرجیان و دیتلوسن^۳، ۲۰۰۹). واژه "کاملاً تصادفی" دارای ریشه‌ای لاتین به معنای تاس انداختن^۴ است. نااطمینانی کاملاً تصادفی ناشی از فهم ما از حقایق تصادفی و ناشناخته موجود در زندگی واقعی است، لذا امکان کاهش آن وجود ندارد. به عبارت دیگر این نوع نااطمینانی از تصادفی بودن ذاتی یک پدیده نشات می‌گیرد و به همین دلیل قابل کنترل و محاسبه نیست (کرجیان و دیتلوسن، ۲۰۰۹). در مقابل واژه "شناختی" دارای ریشه‌ای یونانی به معنای دانش^۵ است. این نوع نااطمینانی به کمبود دانش ما درباره پدیده‌ها مربوط می‌شود. پدیده‌هایی که قابلیت شناخته شدن را دارند ولی در حال حاضر ناشناخته‌اند. علاوه بر منشاها ذکر شده، نااطمینانی می‌تواند به دلیل وجود ابهام یا تضاد نیز ایجاد گردد. این ابهام و تضاد خود نتیجه عدم اجماع یا وجود مغایرت و تفاوت در دیدگاه‌های افراد است (آیلت و شنایدر^۶، ۲۰۱۴).

به نظر می‌رسد نااطمینانی شناختی به واسطه فقر دانش افراد ایجاد می‌شود. مانسکی^۷ (۲۰۱۵) نیز نااطمینانی در اقتصاد را نتیجه کمبود دانش تعریف می‌نماید. این کمبود دانش از نقص اطلاعات درباره یک پدیده اقتصادی منتج شده است، یا به دلیل غیر واضح بودن خود آن پدیده ایجاد می‌گردد. کمبود دانش باعث می‌شود تا نیاز افراد برای یافتن اطلاعات و پرکردن شکاف میان آنچه می‌دانند و آنچه باید بدانند برانگیخته شود. مطابق با علم روانشناسی اقتصادی، افراد به نااطمینانی بیشتر با تشدید جستجو پیرامون اطلاعات پاسخ می‌دهند (لمیکس و پترسون^۸، ۲۰۱۱). در صورتی که نااطمینانی با افزایش اطلاعات کاهش یابد، شدت جستجو برای اطلاعات می‌تواند به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری نااطمینانی به کار گرفته شود. به نظر می‌رسد که درجه بالاتری از

1. Aleatory

2. Epistemic

3. Kiureghian and Ditlevsen (2009)

4. Alea

5. επιστημη

6. Ilut and Schneider (2014)

7. Manski (2015)

8. Lemieux and Peterson (2011)

نااطمینانی انگیزه و مشوقی است برای کسب دانش بیشتر و به همین ترتیب، استفاده بیشتر از ابزاری که توانایی جمع‌آوری اطلاعات را برای جستجوگر فراهم می‌کند. در سال‌های اخیر اینترنت به یک ابزار اصلی برای جمع‌آوری اطلاعات تبدیل شده است، در نتیجه داده‌های جستجوی اینترنتی برای اندازه‌گیری نااطمینانی مفید خواهند بود. از سوی دیگر ۶۸.۸ درصد از جستجوهای انجام شده در فضای اینترنت توسط موتور جستجوگر گوگل^۱ انجام می‌گردد^۲، لذا داده‌های جستجوی اینترنتی از طریق این موتور جستجوگر می‌تواند شاخص مناسبی از فضای اینترنت باشد. شرکت گوگل برای نمایش میزان جستجوی اینترنتی ابزاری به نام گوگل ترند را معرفی کرده است. این ابزار برای ارزیابی میزان جستجو و واژگان مرتبط با رخ داده‌های سیاسی و اقتصادی و برای فهم میزان اطلاعاتی که افراد برای افزایش سطح آگاهی خود نیاز دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گوگل ترند شاخصی از جستجوهای انجام شده را از سال ۲۰۰۴ با نام "شاخص حجم جستجوی اینترنتی"^۳ ارائه می‌نماید. این شاخص، میزان جستجوها را در زمان و منطقه مشخص برای یک یا چند واژه انتخابی ارائه می‌نماید. فرمول محاسباتی این شاخص برای واژه یا واژگان مورد جستجوی s ، در زمان t و مکان مشخص به شرح رابطه (۱) است:

$$SVI_{st} = \frac{sv_{st}}{sv_{Gt} \times MSV_{[0,T]}} \times 100 = \frac{sv_{st}}{sv_{Gt} \times \max_{t \in [0,T]} \{sv_{st}/sv_{Gt}\}} \times 100 \quad (1)$$

sv_{st} تعداد جستجوی انجام شده برای واژه s ، در زمان t را نشان می‌دهد. بسته به محبوبیت واژه یا واژگان مورد نظر و بازه جستجوی انتخابی، این شاخص به صورت ماهانه، هفتگی و در دوره‌های کوتاه‌مدت روزانه نیز ارائه می‌شود. به منظور عدم حساسیت این شاخص به افزایش کاربران اینترنتی در طی زمان، عبارت sv_{Gt} نشان‌دهنده‌ی کل جستجوهای انجام شده در گوگل در بازه زمانی t بوده که در مخرج کسر لحاظ شده است. $MSV_{[0,T]}$ نیز نشان‌دهنده حداکثر مقدار نسبت sv_{st}/sv_{Gt} در طی دوره زمانی 0 تا t است و با قرار گرفتن آن در مخرج کسر و ضرب کل کسر در عدد ۱۰۰، مقدار شاخص SVI_{st} همواره در بازه صفر تا ۱۰۰ قرار می‌گیرد. گوگل ترند این شاخص را تنها برای واژگانی که از یک حداقل مشخصی از محبوبیت برخوردار باشند فراهم

1. Google

2. www.netmarketshare.com

3. Search Volume Index

می‌نماید، در نتیجه واژگانی که کم جستجو می‌شوند شاخصی برابر صفر دارند (بونتیمی و همکاران، ۲۰۱۶).

شاخص حجم جستجوی اینترنتی مزایا و معایبی دارد. از مزایای این شاخص می‌توان به دسترسی رایگان، فراوانی بالای داده‌ها، و به روزرسانی منظم و سریع اشاره نمود. همچنین به دلیل نرمال‌سازی این شاخص نسبت به مقدار حداکثر، حساسیت شاخص به مقادیر اکسترمم کاهش می‌یابد. در مقابل انتقاداتی نیز نسبت به این شاخص مطرح شده است. یکی از انتقادات که توسط چوی و واریان (۲۰۱۲) مطرح شده در رابطه با نوع طراحی آن است. به دلیل تعریف خاص این نوع شاخص، مقدار آن در هر مرتبه دانیلود برای یک واژه یکسان نخواهد بود و هرچند اندک تغییر می‌نماید^۱. در پاسخ به این انتقاد، دا و همکاران (۲۰۱۱) بیان می‌نمایند که همبستگی شاخص‌های استخراج شده در دانیلودهای متوالی از ۰/۹۷ بالاتر است. همچنین بونتیمی و همکاران (۲۰۱۶) معتقدند هنگامی که واژه مورد نظر از محبوبیت بالایی برخوردار باشد، در دانیلودهای مکرر، مقدار آن تغییر قابل توجهی نخواهد کرد. انتقاد دیگر درباره تأثیر عوامل خارجی بر شاخص است. یک عامل خارجی می‌تواند باعث افزایش جستجو درباره واژه شود، بدون اینکه تغییری در سطح نااطمینانی ایجاد گردد. برای مثال پیش از ایام نوروز، جستجو برای قیمت دلار افزایش می‌یابد ولی این اتفاق لزوماً ناشی از افزایش نااطمینانی نیست بلکه به دلیل تقاضای بیشتر ارز در آخر سال رخ داده است. از آن‌جا که مبنای این شاخص، میزان جستجوهای اینترنتی است لذا بر خلاف شاخص‌های مبتنی بر اخبار (که داده‌های آن حداقل برای چندین دهه موجود است) تنها برای دو دهه اخیر قابل محاسبه است. در ادامه به نحوه استخراج شاخص نااطمینانی پرداخته خواهد شد.

۱. در همین راستا قابل ذکر است که مقایسه این شاخص برای یک واژه در دو بازه زمانی مجزا (بدون هم‌پوشانی) ممکن است به نتایج نادرستی منجر شود لذا بایستی برای مقایسه، یک بازه کامل از داده‌ها استخراج شده و سپس امکان مقایسه میان دوره‌های مختلف فراهم می‌شود. نکته‌ی قابل توجه دیگر آن است که مقایسه مقادیر مطلق شاخص استخراجی برای دو واژه متفاوت به دلیل نرمال‌سازی، صحیح نیست و بالاتر بودن یکی نسبت به دیگری در زمان خاصی لزوماً نشان‌دهنده نااطمینانی بالاتری نخواهد بود. در حالی که مقایسه تغییرات و جهت این شاخص‌ها امکان‌پذیر است.

۱-۳- نحوه محاسبه شاخص نااطمینانی

به منظور مدل‌سازی شاخص نااطمینانی پیرامون یک موضوع^۱، ابتدا بایستی مجموعه واژگان مناسب انتخاب گردد. واژگانی که جستجوی آن‌ها نماینده‌ی مناسبی از جستجوی اطلاعات درباره بخش مورد نظر باشد. از آن‌جا که افزایش جستجوی اطلاعات، پاسخی به افزایش نااطمینانی است، لذا جستجوی بیشتر واژگان تعیین شده حاکی از افزایش نااطمینانی در موضوع مورد بررسی است. برای انتخاب واژگان مناسب، بایستی در گام نخست تمامی واژگان نزدیک به موضوع مورد نظر، در گوگل ترند بررسی شوند تا مشخص گردد که دارای محبوبیت لازم از دیدگاه جستجوکنندگان هستند یا خیر، زیرا در غیر این صورت گوگل ترند شاخص حجم جستجوی اینترنتی را برای آن‌ها ارائه نمی‌نماید. گام بعدی، بررسی زمینه کاربرد واژه انتخاب شده است. واژه انتخاب شده نباید در زمینه‌های دیگر کاربرد فراوانی داشته باشد چرا که در غیر این صورت شاخص نااطمینانی محاسبه شده در حوزه مورد نظر تحت تأثیر نتایج جستجو در سایر حوزه‌ها قرار گرفته و منجر به اخذ نتایج نادرست خواهد شد^۲. در گام سوم باید مشخص گردد که آیا واژه معتبری به نمایندگی از حوزه مورد نظر انتخاب شده است یا خیر. بدین منظور می‌توان از یکی از امکانات ارائه شده توسط گوگل ترند تحت عنوان لیست "بهترین‌ها"^۳ استفاده نمود. در این لیست، واژگان مرتبط با موضوع انتخابی به ترتیب محبوبیت، توسط گوگل معرفی می‌شوند. با ملاحظه این لیست می‌توان دریافت که آیا واژه انتخاب شده توسط محقق، بهترین واژه در میان واژگان مرتبط است و یا واژه بهتری نسبت به آن وجود دارد که بایستی آن را برگزید. در گام چهارم برای یافتن یک واژه مناسب به جهت محاسبه نااطمینانی در یک کشور و یا منطقه خاص، باید جستجو محدود به آن کشور و یا منطقه شود. به طور مثال به منظور استخراج شاخص نااطمینانی اقتصادی در کشور ایالات متحده آمریکا، دزیلینسکی (۲۰۱۲) واژه اقتصاد^۴ را برگزید. او معتقد بود که این واژه نماینده مناسبی برای بخش اقتصاد محسوب می‌شود، چرا که تنها جستجوگرانی که به دنبال

۱. موضوع انتخاب شده می‌تواند محدوده وسیعی از موضوعات، اتفاقات یا بخش‌های مختلف را در برگیرد.

۲. در چنین شرایطی می‌توان با استفاده از امکانات جستجو که موتور جستجو برای کاربران قرار می‌دهد حوزه‌های مورد جستجو را محدود کرد.

۳. Tops

۴. Economy

اطلاعات درباره شرایط اقتصادی هستند از آن استفاده می‌کنند و کاربردی در زمینه‌های دیگر ندارد. جستجوی واژه اقتصاد به معنای آن است که فرد جستجوکننده به دنبال کسب اطلاعات درباره شرایط اقتصادی است. این امر با توجه به استدلال‌های روانشناسی اقتصادی می‌تواند نشان‌دهنده نااطمینانی فرد درباره اقتصاد باشد. در نتیجه افزایش جستجوی واژه اقتصاد را می‌توان افزایش نااطمینانی اقتصادی در میان افراد تفسیر کرد.

در مطالعه‌ای دیگر بونتمپی و همکاران (۲۰۱۶) از شاخص حجم جستجوی اینترنتی برای بررسی نااطمینانی سیاست‌گذاری در کشور آمریکا استفاده نمودند. بدین منظور هشت گروه از سیاست‌های دولت انتخاب شد: سیاست‌های مالی، سیاست‌های پولی، مراقبت‌های پزشکی، جنگ و امنیت ملی، قوانین و مقررات، بدهی‌های خارجی و بحران مالی، برنامه‌های حمایتی و سیاست‌های مربوط به تجارت. برای استخراج شاخص نااطمینانی در این هشت حوزه، ۱۸۴ واژه مرتبط انتخاب گردید. این واژگان در ۲۴ زیرگروه تقسیم‌بندی شدند. سپس با استفاده از روش جمعی‌سازی بیزی^۱ این ۲۴ زیرگروه به ۸ شاخص حجم جستجوی اینترنتی تبدیل گردید. هر یک از شاخص‌ها نشان‌دهنده نااطمینانی در یک حوزه سیاست‌گذاری بود. در ادامه به منظور کاربرد این شاخص در اقتصاد ایران، به اندازه‌گیری نااطمینانی نرخ ارز پرداخته می‌شود.

۴- محاسبه شاخص نااطمینانی نرخ ارز

۴-۱- محاسبه شاخص نااطمینانی نرخ ارز به روش جستجوی اینترنتی

برای محاسبه شاخص نااطمینانی نرخ ارز در اقتصاد ایران ابتدا باید واژه یا واژگان مناسب را بر اساس مراحل توضیح داده شده در بخش قبل انتخاب کرده و سپس شاخص نااطمینانی استخراج شود. در ادامه و پس از استخراج این شاخص، با توجه به تغییرات قیمتی ارز در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵، شاخص مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

^۱. Bayesian Aggregation

۱-۱-۴- انتخاب واژه مناسب برای بازار ارز

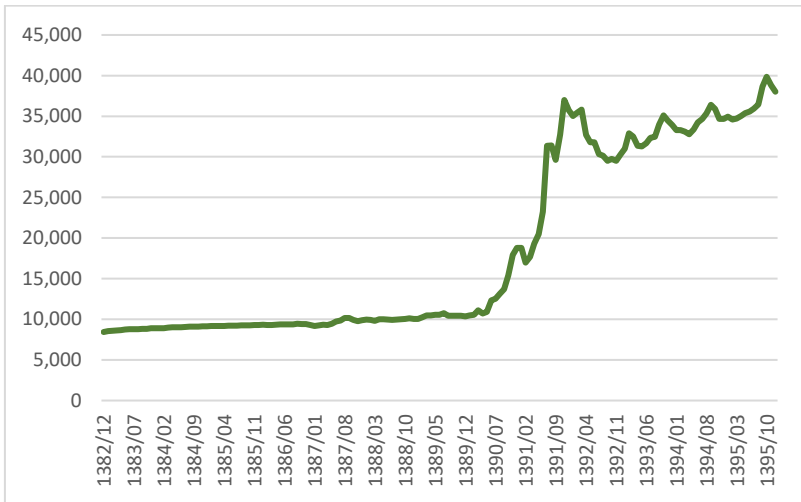
برای استخراج شاخص نااطمینانی نرخ ارز در ایران باید از واژگان فارسی که توسط کاربران ایرانی برای کسب اطلاعات پیرامون نرخ ارز در اینترنت جستجو می‌شود، استفاده نمود. به نظر می‌رسد مناسب‌ترین واژگان قابل بررسی کلماتی مانند: "ارز"، "نرخ ارز"، "دلار"، "یورو"، "پوند"، "لیر" و "صرافی" هستند. برای تشخیص بهترین واژه باید مراحل عنوان شده در بخش قبل به ترتیب طی شوند. پس از بررسی‌های انجام شده در این تحقیق، واژه "ارز" به دلیل داشتن تمام ویژگی‌های مناسب به عنوان واژه منتخب برای استخراج شاخص نااطمینانی نرخ ارز در ایران انتخاب گردید.^۱

۲-۱-۴- تحلیل شاخص نااطمینانی بازار ارز

همان‌طور که از نمودارهای ۱ و ۲ مشخص است، در ابتدای دهه ۸۰ و پس از یکسان‌سازی موفق نرخ ارز در سال ۱۳۸۱، نوسانات قیمت دلار روند باثباتی را با وجود درآمدهای مناسب نفتی و کنترل نرخ ارز توسط بانک مرکزی تا اواخر این دهه تجربه کرد. بر این اساس شاخص نااطمینانی نرخ ارز استخراج شده در این مطالعه نیز روند باثباتی را تا تابستان ۱۳۸۹ نمایش می‌دهد (نمودار ۳). اما با شروع محدودیت‌هایی در حواله ارز به امارات و لذا بروز مشکل در نقل و انتقالات ارزی، پاییز ۱۳۸۹ نوسانات در بازار ارز و شکاف میان نرخ رسمی و غیر رسمی ارز نمایان شد که این رویداد اثر خود را در شاخص نااطمینانی ارز گذاشت و باعث افزایش آن شد. روند افزایش قیمت دلار ادامه پیدا کرد به طوری که در سال ۱۳۹۰ با اختلاف بیش از ۱۰۰ تومان میان نرخ رسمی و غیر رسمی، به طور عملی اقتصاد کشور از نظام تک‌نرخ ارز فاصله گرفت. در بهمن ماه همین سال، بانک مرکزی به عنوان اصلی‌ترین بازیگر در بازار ارز، نرخ ارز خود (مرجع) را ۱۲۲۶ تومان تعیین کرد. این سیاست، اثری بر جلوگیری از نوسانات و افزایش نرخ ارز در بازار نداشت. تحریم‌های جدیدی که در حوزه نفت و نیز سیستم بانکی کشور وضع شده بود، نوسانات ارز را از

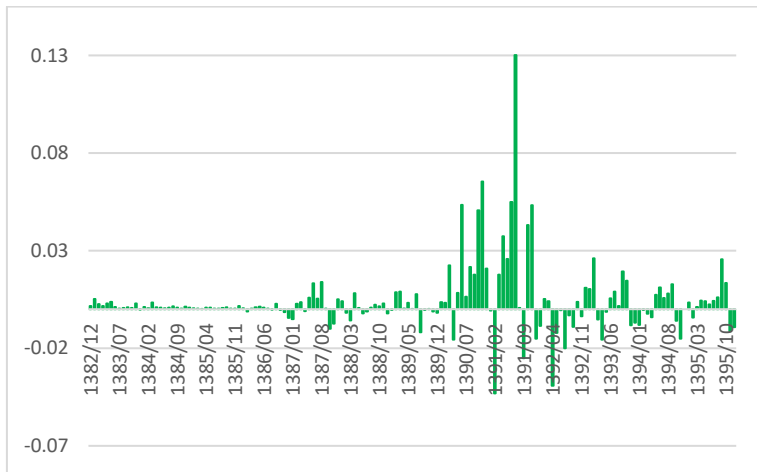
^۱ دو واژه دلار و ارز نسبت به سایر واژگان مناسب‌تر بوده و ارتباط نزدیکی با یکدیگر داشتند. ولی با توجه به جامعیت بیشتر واژه ارز نسبت به دلار در این مطالعه برای سنجش نااطمینانی بازار ارز در اقتصاد ایران این واژه مورد استفاده قرار گرفت.

نیمه دوم سال ۹۰ تا اواخر سال ۹۱ افزایش قابل توجهی داد و موجب گسترش فضای عدم اطمینان در اقتصاد کشور شد؛ به طوری که شاخص نااطمینانی بازار ارز بیشترین مقادیر را در این دوره به ثبت رساند.



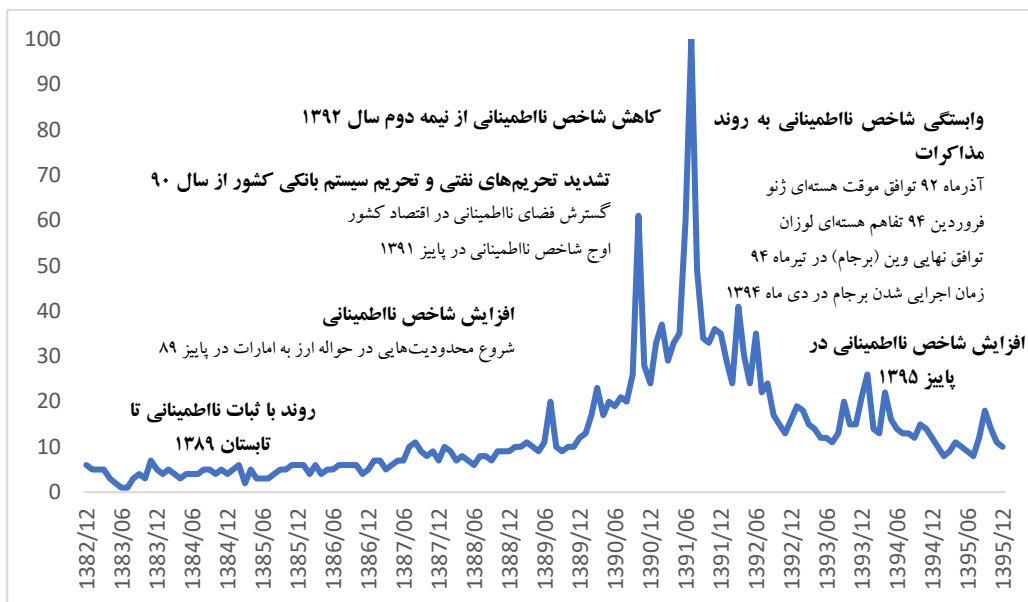
منبع: پایگاه داده‌های اقتصادی - وزارت اقتصاد

نمودار ۱: قیمت ماهانه ارز (دلار) در بازار غیر رسمی



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار ۲: بازده ماهانه ارز (دلار) در بازار غیر رسمی



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار ۴: شاخص ماهانه نااطمینانی بازار ارز

سیاست‌گذار پولی، در ۴ مهرماه ۱۳۹۱ به منظور جلوگیری از افزایش دامنه نوسانات ارز، کمک به ورود واردات کالاهای ضروری و سهمیه‌بندی منابع محدود شده ارزی، مرکز مبادلات ارزی را تأسیس کرد که باعث سه‌نرخ شدن (نرخ ارز مرجع، نرخ مرکز مبادلات و نرخ بازار آزاد) نظام ارزی کشور شد. این اقدام نیز اثر قابل توجهی بر نوسانات بازار ارز نداشت؛ در این مدت قیمت دلار به بیش از سه برابر رسید.

در سال ۱۳۹۲ با تغییر دولت و در نتیجه تغییر نگرش سیاست‌های اقتصادی و تمرکز بر کاهش تنش‌های بین‌المللی، روند قیمتی دلار و نوسانات ناشی از آن در مسیر کاهشی قرار گرفت. این آرامش در بازار، برآمده از تغییر انتظارات کارگزاران اقتصادی و کاهش نااطمینانی اقتصادی بود که به روشنی در نیمه دوم سال ۹۲ در شاخص نااطمینانی بازار ارز نمایان شد. البته قبل و پس از انتخابات افزایش مختصری در این شاخص مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده نااطمینانی موجود قبل و پس از انتخابات است که معمولاً در فضای اقتصادی به وجود می‌آید.

در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ بازار ارز نوسانات کمی را تجربه کرد. شروع مذاکرات ایران با برخی از کشورهای غربی در رابطه با مسائل هسته‌ای کشور و تلاش برای رفع تحریم‌ها نقش بسیاری در کاهش نوسانات بازار ارز داشت. البته پس از تمدید دوباره مذاکرات هسته‌ای در اوایل آذر ۹۳ به یک‌باره قیمت دلار افزایش یافت ولی پس از دو ماه تلاطم و با ورود بازاریساز روند کاهشی در پیش گرفت. این تغییرات را می‌توان در افزایش شاخص نااطمینانی در آذرماه ۱۳۹۳ مشاهده نمود. با توجه به کاهش قیمت نفت در سال ۹۳، درآمدهای نفتی کشور کاهش یافت. بر اساس توافق اولیه صورت گرفته، تحریم اقتصادی جدیدی اضافه نشده بود و از طرف دیگر دلار در بازارهای جهانی به نسبت سایر ارزها تقویت شده، به طوری که شاخص جهانی دلار^۱ افزایش یافته بود و لذا این عوامل اثر خود را در قیمت دلار در این سال گذاشت.

در سال ۱۳۹۴ نیز بازار ارز علی‌رغم کاهش شدید درآمدهای نفتی، دارای آرامشی نسبی بوده و نوسانات این بازار از دامنه محدودی برخوردار بود. یکی از عوامل اصلی کاهش دامنه نوسانات، مذاکرات هسته‌ای بود که در نهایت در زمستان سال ۹۴ (۲۶ دی ماه) با اجرایی شدن توافق جامع و نهایی هسته‌ای وین، تحت عنوان برجام (برنامه جامع اقدام مشترک)^۲ به وقوع پیوست. در این دوره شاخص نااطمینانی در بازار ارز به طور خاص وابستگی شدیدی به روند مذاکرات پیدا کرده بود. در آذر ماه ۱۳۹۲ با توافق موقت هسته‌ای ژنو^۳ سرعت کاهش نااطمینانی شتاب گرفت. در فروردین ماه ۱۳۹۴ تفاهم هسته‌ای لوزان^۴ صورت گرفت که موجب افزایشی در این شاخص

۱. شاخص دلار (Dollar Index) آمریکا با نام اختصاری (USDIX) ارزش دلار آمریکا را در مقایسه با یک سبد متشکل از ۶ ارز بین‌المللی دیگر (یورو، ین ژاپن، پوند انگلیس، کرون سوئد، دلار کانادا و فرانک سوئیس) نشان می‌دهد.

2. Joint Comprehensive Plan of Action

۲. توافق موقت ژنو بر روی برنامه هسته‌ای ایران (Geneva interim agreement on Iranian nuclear program) که به توافق هسته‌ای ژنو نیز معروف است، توافق‌نامه‌ای ۶ ماهه و قابل تمدید پیرامون برنامه هسته‌ای ایران بود که در ۳ آذر ۱۳۹۲ (برابر با ۲۴ نوامبر ۲۰۱۳) بین جمهوری اسلامی ایران و گروه ۱+۵ (شامل چین، فرانسه، روسیه، پادشاهی متحد بریتانیا، ایالات متحده آمریکا و آلمان) امضا شد. بر اساس این توافق‌نامه که برای رسیدن به یک راه‌حل جامع بلندمدت و مورد توافق طرفین و با هدف تضمین صلح‌آمیز بودن برنامه هسته‌ای ایران امضا گردید، طرفین به صورت داوطلبانه متعهد می‌شوند تا اقدامات متقابلی را به عنوان گام اول یک راه‌حل جامع انجام دهند.

۴. بیانیه سوئیس درباره راه حل‌های لازم جهت نیل به برنامه جامع اقدام مشترک (Switzerland statement on solutions on key parameters of a Joint Comprehensive Plan of Action) یا تفاهم هسته‌ای سوئیس که

شد. در تیرماه که زمان ایجاد برجام^۱ و در دی و بهمن ماه که زمان اجرای برجام بوده است نیز افزایشی در این شاخص مشاهده می‌شود. البته روند حرکتی نشان‌دهنده کاهش نااطمینانی تا مهرماه ۱۳۹۵ است.

در سال ۱۳۹۵، میزان تولید و صادرات نفت افزایش قابل توجهی داشت که در رشد اقتصادی سال ۹۵ خود را نشان داد. اما در پاییز، قیمت دلار و نوسانات آن افزایش یافت که دلایل متفاوتی برای آن بیان می‌شود از جمله افزایش تقاضای ارز برای مسافرت‌های خارجی، افزایش تقاضای ژانویه به منظور تسویه حساب بدهی‌های ارزی شرکت‌ها در پایان سال میلادی، جبران کسری بودجه دولت، افزایش ارزش دلار در بازارهای جهانی و در نتیجه افزایش قیمت دلار در کشورهای همسایه، افزایش حواله درهم، کاهش صادرات محصولات پتروشیمی و تأخیر در عرضه ارز به بازار توسط این شرکت‌ها و آثار روانی انتخابات آمریکا و پیروزی دونالد ترامپ^۲ که موجب افزایش شاخص نااطمینانی در بازار ارز در این فصل شده است. پس از کاهش فشارهای افزایشی و مدیریت با تأخیر زمانی نوسانات توسط بانک مرکزی، قیمت دلار در بازار غیر رسمی کاهش یافته و به تبع آن شاخص نااطمینانی نیز کاهش یافت.

۲-۴- تحلیل منطقه‌ای

گوگل ترند ابزار دیگری برای تحلیل میزان جستجوی اینترنتی یک واژه در شهرها و استان‌های یک کشور در اختیار محققین قرار می‌دهد. در این ابزار استان‌های کشور بر اساس میزان جستجوی واژه انتخاب شده رتبه‌بندی می‌شوند. استان‌هایی در رتبه‌های بالاتر قرار می‌گیرند که میزان

به تفاهم هسته‌ای لوزان نیز معروف است، بیانیه‌ای شامل خلاصه‌ای از مجموع راه‌حل‌های تفاهم شده برای رسیدن به برنامه جامع اقدام مشترک پیرامون برنامه هسته‌ای ایران تا ضرب الاجل ۱۰ تیر ۱۳۹۴ است که پس از دو دور مذاکره در بازه زمانی ۲۵ اسفند ۱۳۹۳ تا ۱۳ فروردین ۱۳۹۴، در ۱۳ فروردین ۱۳۹۴ (برابر با ۳ آوریل ۲۰۱۵) میان ایران و گروه ۱+۵ در لوزان سوئیس منعقد شد.

۱. توافق جامع و نهایی هسته‌ای وین با عنوان شناخته شده و رسمی برنامه جامع اقدام مشترک یا برجام (Joint Comprehensive Plan of Action) در راستای توافق جامع بر سر برنامه هسته‌ای ایران و به دنبال تفاهم هسته‌ای لوزان، در سه‌شنبه ۲۳ تیر ۱۳۹۴ (۱۴ ژوئیه ۲۰۱۵) در وین اتریش بین ایران، اتحادیه اروپا و گروه ۱+۵ منعقد شد.

2. Donald Trump

جستجوی بیشتری داشته‌اند. اما به این نکته باید توجه نمود که این برتری نمی‌تواند نمایانگر نااطمینانی بیشتر در آن استان نسبت به سایر استان‌ها باشد، در حقیقت بالاتر بودن میزان جستجوی یک واژه در یک استان نسبت به سایرین می‌تواند به دلایل دیگری غیر از نااطمینانی باشد. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در تحلیل جستجوی واژه انتخابی ارز در استان‌های کشور با استفاده از گوگل ترند مشخص شد که استان‌های آذربایجان غربی، تهران و هرمزگان به ترتیب دارای بیشترین میزان جستجوی واژه ارز هستند. با نگاهی دقیق‌تر می‌توان دریافت که در این سه استان مبادلات تجاری بسیاری انجام می‌شود و در نتیجه جستجوی بیشتری پیرامون ارز صورت می‌گیرد. استان آذربایجان غربی دارای چهار گمرک است و در همسایگی کشور ترکیه (یکی از شرکای بزرگ تجاری ایران) قرار دارد، استان تهران که پایتخت تجاری و سیاسی کشور در آن واقع شده و قلب فعالیت‌های اقتصادی کشور است. گمرکات استان هرمزگان و به طور خاص بندر شهید رجایی نیز ۵۲٪ از فعالیت‌های تجاری ایران را به خود اختصاص داده است. موارد اشاره شده دلیل موجهی برای بالا بودن میزان جستجو پیرامون ارز در این استان‌ها به شمار می‌رود.



مأخذ: گوگل ترند

شکل ۲: میزان جستجوی اینترنتی از واژه ارز در استان‌های کشور در بازه زمانی ۱۳۸۲-۱۳۹۵

۳-۴- برآورد شاخص نااطمینانی به روش مرسوم

یکی از رویکردهای مرسوم برای محاسبه نااطمینانی متغیرهای مختلف اقتصادی، استفاده از خانواده مدل‌های GARCH^۱ است. این مدل‌ها برای محاسبه نااطمینانی در طول زمان به طور وسیعی در مطالعات کاربردی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان به کونتونیکاس^۲ (۲۰۰۴)، گرایر و پری^۳ (۲۰۰۰)، جونز و السن^۴ (۲۰۱۳)، فونتاس و همکاران^۵ (۲۰۰۶)، چنگک^۶ (۲۰۱۱)، رحمان و سرلتیس^۷ (۲۰۰۹) و سرون^۸ (۲۰۰۳) اشاره کرد. البته قابل ذکر است این نوع مدل‌سازی، در واقع نوسانات^۹ متغیر مربوطه را محاسبه کرده که با تعریف ذهنی بودن نااطمینانی متفاوت است، به بیان دیگر این روش به طور غیر مستقیم نااطمینانی را برآورد می‌کند با این فرض که افزایش نوسانات یک متغیر موجب افزایش خطای پیش‌بینی یک مدل اقتصادی شده و در نتیجه نااطمینانی را افزایش خواهد داد. در پیوست به صورت نظری مدل GARCH به اختصار معرفی شده و در ادامه شاخص نااطمینانی^{۱۰} به روش مرسوم برآورد می‌شود.

پیش از مدل‌سازی نااطمینانی نرخ ارز به روش مرسوم برای دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵، نخست بایستی مانایی نرخ ارز بررسی شود؛ لذا از آزمون KPSS برای این منظور استفاده شده که مقدار آماره KPSS برای لگاریتم نرخ ارز برابر ۱/۳۶۰ و برای تفاضل اول آن برابر ۰/۱۸۹ بدست آمد. با توجه به اینکه در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد مقادیر بحرانی به ترتیب ۰/۷۳۹، ۰/۴۶۳ و ۰/۳۴۷ بوده است در نتیجه لگاریتم نرخ ارز در سطح نامانا شده و برای مدل‌سازی معادله میانگین بایستی از تفاضل مرتبه اول آن استفاده کرد.

با مدل‌سازی اولیه برای معادله میانگین تفاضل لگاریتم نرخ ارز و عدم وجود خودهمبستگی در اجزای اخلاص، به بررسی وجود اثرات ARCH پرداخته می‌شود. مطابق جدول (۱) فرضیه صفر

۱. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

۲. Kontonikas (2004)

۳. Grier & Perry (2000)

۴. Jones & Olson (2013)

۵. Fountas (2006)

۶. Chang (2011)

۷. Rahman & Serletis (2009)

۸. Servén (2003)

۹. Volatility

۱۰. به دلیل تمایز دو کلمه شاخص (Index) و نماگر (Indicator)، به لحاظ مفهومی شاید مناسب‌تر باشد نتیجه محاسبه نااطمینانی از این روش را نماگر و نتیجه محاسبه نااطمینانی از روش جستجوی اینترنتی را شاخص بنامیم.

مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی (اثرات ARCH) در اجزاء اخلاص رد شده و در نتیجه بایستی گشتاور مرتبه دوم و معادله واریانس نیز مدل‌سازی شود.

جدول ۱: نتایج آزمون اثرات ARCH

احتمال	مقدار آماره	آماره
۰.۰	۲۴.۰۷	آماره F
۰.۰	۲۱.۰۸	آماره χ^2

منبع: یافته‌های تحقیق

برای برآورد نااطمینانی از روش GARCH، نخست بایستی مدل بهینه (تعیین p و q) بر اساس دو معیار اطلاعات آکائیک (AIC) و شوارتز-بیزین (BIC) انجام شود. به جهت انعطاف‌پذیری بیشتر در مدل‌سازی، از سه نوع توزیع آماری Z نرمال استاندارد، t استیودنت^۲ و توزیع خطای تعمیم‌یافته^۳ (GED) برای توزیع اجزاء اخلاص استفاده شده است. در این راستا با نگارش برنامه‌ای در نرم‌افزار Eviews 10، حالت‌های مختلف تخمین زده و بهترین مدل برگزیده شد. همان طور که از نتایج جدول ۲ و ۳ مشاهده می‌شود مدل بهینه GARCH(1,1) و با توزیع t بر اساس هر دو معیار AIC و BIC بدست آمده است.

جدول ۲: نتایج آزمون تعیین وقفه بهینه بر اساس معیار AIC

توزیع آماری	وقفه	AIC		
		q=۰	q=۱	q=۲
Z	P=۱	-۴.۴۸۸	-۵.۶۱۰	-۵.۶۰۲
	P=۲	-۵.۴۵۹	-۵.۶۰۸	-۵.۵۹۶
t	P=۱	-۵.۴۵۹	-۵.۷۸۸*	-۵.۷۷۷
	P=۲	-۵.۶۶۴	-۵.۷۷۸	-۵.۷۶۶
GED	P=۱	-۵.۴۱۲	-۵.۷۸۴	-۵.۷۷۳
	P=۲	-۵.۶۸۴	-۵.۷۷۵	-۵.۷۶۴

منبع: یافته‌های تحقیق

$$1. f(\varepsilon_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{\varepsilon_t^2}{2}\right)$$

$$2. f(\varepsilon_t) = \frac{\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)}{\sqrt{\pi}\Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} (v-2)^{-\frac{1}{2}} (h_t)^{-\frac{1}{2}} \left[1 + \frac{\varepsilon_t^2}{h_t(v-2)}\right]^{-\left(\frac{v+1}{2}\right)}$$

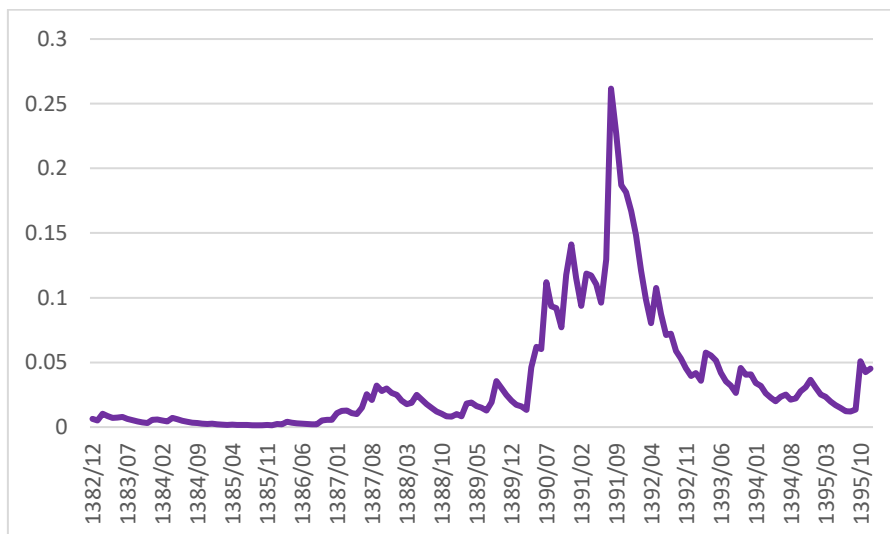
$$3. \text{Generalized Error Distribution (GED), } f(\varepsilon_t) = \frac{v \exp\left[-\left(\frac{1}{2}\right)\left|\frac{\varepsilon_t}{\lambda h_t^{1/2}}\right|^v\right]}{h_t^{1/2} \lambda^{2(1+\frac{1}{v})} \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)}, \quad \lambda \equiv \left[2^{-2/v} \Gamma(1/v)\right] / \Gamma(3/v)^{1/2}$$

جدول ۳: نتایج آزمون تعیین وقفه بهینه بر اساس معیار BIC

توزیع آماری	وقفه	BIC		
		q=۰	q=۱	q=۲
Z	P=۱	-۴.۴۱۱	-۵.۵۱۴	-۵.۴۸۶
	P=۲	-۵.۳۶۲	-۵.۴۹۲	-۵.۴۶۱
t	P=۱	-۵.۳۶۲	-۵.۶۷۲*	-۵.۶۴۱
	P=۲	-۵.۵۴۸	-۵.۶۴۲	-۵.۶۱۱
GED	P=۱	-۵.۳۱۶	-۵.۶۶۸	-۵.۶۳۷
	P=۲	-۵.۵۶۸	-۵.۶۴۰	-۵.۶۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق

در مرحله نهایی بر مبنای مدل بهینه $GARCH(1,1)$ -t-dist شاخص نااطمینانی (نوسانات) نرخ ارز به روش مرسوم محاسبه و در نمودار ۴ مقدار مربوط به هر ماه نمایش داده شده است. با توجه به نمودار در سال ۹۰ و ۹۱ بیشترین نوسانات ارزی محقق شده و نااطمینانی نیمه دوم سال ۹۵ نیز افزایش یافته است.



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار ۴: شاخص نااطمینانی نرخ ارز به روش مرسوم

۵- خلاصه و نتیجه‌گیری

سیاست‌گذاران اقتصادی در هر کشوری به دنبال کاهش فضای نااطمینانی و افزایش پیش‌بینی‌پذیری متغیرهای اقتصادی هستند؛ چرا که نااطمینانی موجب اثرگذاری منفی بر تصمیم‌گیری اقتصادی خانوارها، بنگاه‌ها و سیاست‌گذاران شده و در نتیجه رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد. وجود نااطمینانی، تقاضای سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها را تا زمان کسب اطلاعات بیشتر به تأخیر می‌اندازد، نااطمینانی همچنین با افزایش نرخ بهره و محدودیت وام‌گیری، موجب کاهش قدرت تأمین مالی بنگاه‌ها و کاهش بازدهی در بازارهای مالی می‌شود. خانوارها نیز مصرف کالاهای بادوام را به زمانی مطمئن‌تر موکول می‌نمایند. سیاست‌گذاری اقتصادی هم در چنین فضای نااطمینانی به‌سختی امکان‌پذیر است.

برای یافتن دلایل ایجاد نااطمینانی و هرگونه پیشنهاد سیاستی در جهت کاهش اثرات منفی آن، لازم است تا شاخصی به منظور رصد نااطمینانی در بخش‌های مختلف محاسبه شود. در این راستا مطالعات اقتصادی شاخص‌های متنوعی را به کار برده‌اند. هر یک از این شاخص‌ها دارای نقاط ضعف و قوتی در محاسبه نااطمینانی هستند. به طور کلی شاخص‌های نااطمینانی را می‌توان در سه گروه دسته‌بندی نمود: گروه اول شاخص‌های نااطمینانی بر پایه بازارهای مالی، گروه دوم شاخص‌های نااطمینانی بر پایه قابلیت پیش‌بینی و گروه سوم شاخص‌های نااطمینانی بر پایه اخبار یا رسانه. مطابق با بررسی‌های صورت گرفته شاخص‌های نااطمینانی محاسبه شده بر پایه بازارهای مالی قابلیت برآورد نااطمینانی کل اقتصاد را ندارند، این عدم توانایی به خصوص در کشورهایی که بازارهای توسعه‌یافته مالی ندارند شدت می‌گیرد. شاخص‌های نااطمینانی بر پایه قابلیت پیش‌بینی نیز دارای مشکلاتی نظیر فقدان داده‌های انتظاری برای متغیرهای اقتصادی و محاسبه نادرست نااطمینانی (اندازه‌گیری تفاوت نظرات اشخاص به جای نااطمینانی در بسیاری از موارد) هستند. شاخص‌های نااطمینانی محاسبه شده بر اساس اخبار نیز می‌توانند تحت تأثیر گرایش رسانه‌های خبری قرار گیرند.

نااطمینانی یک حالت ذهنی است که در مقابل اطمینان به معنای باور قطعی قرار دارد. ویژگی روان‌شناختی نااطمینانی، شک، تردید و در نهایت اضطراب است که این ذهنیت بر پایه عدم آگاهی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر نااطمینانی نوعی واکنش روان‌شناختی به عدم آگاهی

پیرامون آینده است. بر این اساس میزان جستجوی افراد برای کاهش این ناآگاهی می‌تواند نشانه‌ای از اندازه ناطمینانی موجود در ذهن آن‌ها باشد. لذا در این مطالعه از نسل جدیدی از شاخص‌های ناطمینانی که بر پایه جستجوی اینترنتی محاسبه می‌شوند، استفاده شده است. علاوه بر دسترسی آسان و بروز رسانی سریع، این شاخص‌ها دارای نقاط قوت دیگری نیز هستند. شاخص ناطمینانی محاسبه شده بر پایه جستجوهای اینترنتی قابلیت نمایش ناطمینانی در بخش‌های مختلف اقتصاد یک کشور و به طور خاص بازارهای دارایی نظیر، ارز، طلا و مسکن را دارد. این شاخص همچنین می‌تواند ناطمینانی شکل گرفته در ذهن افراد را به صورت مستقیم و بدون واسطه محاسبه نماید.

در این مقاله به منظور بررسی ناطمینانی در بازار ارز ایران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵، علاوه بر روش مرسوم (خانواده مدل‌های GARCH) از شاخص نوین ناطمینانی بر پایه جستجوی اینترنتی نیز استفاده شده است. با مقایسه‌های صورت گرفته میان شاخص ناطمینانی استخراج شده از هر دو روش، قیمت ارز و بازدهی نرخ ارز مشخص گردید که شاخص ناطمینانی بر پایه جستجوی اینترنتی به خوبی نشان‌دهنده نوسانات بازار ارز در ایران بوده و اوج و حوضیض‌های این شاخص به ترتیب نشان‌دهنده تلاطم و آرامش در بازار ارز کشور است. به طور کلی سیاست‌گذاران در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، برای درک بهتر شرایط موجود، نیاز به رصد فضای مورد سیاست‌گذاری خود داشته و در این راستا می‌توانند از این شاخص برای سنجش ناطمینانی استفاده نمایند.

منابع و مأخذ

1. Alexopoulos, M. & Cohen, J. (2009). "Uncertain Times, Uncertain Measures". Mimeo. Available at: <https://www.economics.utoronto.ca/public/workingPapers/tecipa-352.pdf>.
2. Bachmann, R. Elstner, S. & Sims, E. R. (2013). "Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data". American Economic Journal: Macroeconomics **5**(2): 217-249.
3. Baker, S. R. Bloom, N. & Davis, S. J. (2016). "Measuring Economic Policy Uncertainty". The Quarterly Journal of Economics **131**(4): 1593-1636.
4. Baum, C. F. Caglayan, M. Ozkan, N. & Talavera, O. (2006). "The Impact of Macroeconomic Uncertainty on Non-financial Firms' Demand for Liquidity". Review of Financial Economics **15**(4): 289-304.
5. Bekaert, G. Hoerova, M. & Duca, M. L. (2013). "Risk, Uncertainty and Monetary Policy". Journal of Monetary Economics **60**(7): 771-788.
6. Bloom, N. (2009). "The Impact of Uncertainty Shocks". Econometrica **77**(3): 623-685.
7. Bloom, N. (2014). "Fluctuations in Uncertainty". The Journal of Economic Perspectives **28**(2): 153-175.
8. Bollerslev, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". Journal of Econometrics **31**(3): 307-327.
9. Bomberger, W. A. & Frazer, W. J. (1981). "Interest Rates, Uncertainty and the Livingston Data". The Journal of Finance **36**(3): 661-675.
10. Bond, S. R. & Cummins, J. G. (2004). "Uncertainty and Investment: An Empirical Investigation Using Data on Analysts' Profits Forecasts". Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=559528.
11. Bontempi, M. E. Golinelli, R. & Squadroni, M. (2016). "A New Index of Uncertainty Based on Internet Searches: A Friend or Foe of Other Indicators?". Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2746346.
12. Caggiano, G. Castelnuovo, E. & Nodari, G. (2014). "Uncertainty and Monetary Policy in Good and Bad Times". University of Padova and University of Melbourne, Mimeo. Available at: <http://www.economia.unipd.it/sites/decon.unipd.it/files/20140188.pdf>.

13. Chang, S. C. (2011). "The Interrelationship between Exchange-rate Uncertainty and Unemployment for South Korea and Taiwan: Evidence from a Vector Autoregressive Approach". International Economics **125**: 65-82.
14. Choi, H. & Varian, H. (2012). "Predicting the Present with Google Trends". Economic Record **88**(s1): 2-9.
15. Der Kiureghian, A. & Ditlevsen, O. (2009). "Aleatory or Epistemic? Does it Matter?". Structural Safety **31**(2): 105-112.
16. Dzielinski, M. (2012). "Measuring Economic Uncertainty and Its Impact on the Stock Market". Finance Research Letters **9**(3): 167-175.
17. Engle, R. F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation". Econometrica **50**(4): 987-1007.
18. Fountas, S. Karanasos, M. & Kim, J. (2006). "Inflation Uncertainty, Output Growth Uncertainty and Macroeconomic Performance". Oxford Bulletin of Economics and Statistics **68**(3): 319-343.
19. Fuss, C. and Vermeulen, P. (2004). "Firm's Investment Decisions in Response to Demand and Price Uncertainty". Applied Economics **40**(18): 2337-2351.
20. Gilchrist, S. Sim, J. W. & Zakrajšek, E. (2014). "Uncertainty, Financial Frictions, and Investment Dynamics". (No. w20038). National Bureau of Economic Research. Available at: <http://www.nber.org/papers/w20038>.
21. Giordano, P. and Soederlind, P. (2003). "Inflation Forecast Uncertainty". European Economic Review **47**: 1037-1059.
22. Grier, K. B. & Perry, M. J. (2000). "The Effects of Real and Nominal Uncertainty on Inflation and Output Growth: Some Garchm Evidence". Journal of Applied Econometrics **15**(1): 45-58.
23. Ilut, C. L. & Schneider, M. (2014). "Ambiguous Business Cycles". The American Economic Review **104**(8): 2368-2399.
24. Jones, P. M. & Olson, E. (2013). "The Time-varying Correlation between Uncertainty, Output, and Inflation: Evidence from a DCC-GARCH Model". Economics Letters **118**(1): 33-37.
25. Julio, B. & Yook, Y. (2012). "Political Uncertainty and Corporate Investment Cycles". The Journal of Finance **67**(1): 45-83.
26. Jurado, K. Ludvigson, S. C. & Ng, S. (2015). "Measuring Uncertainty". The American Economic Review **105**(3): 1177-1216.
27. Knotek II, E. S. & Khan, S. (2011). "How Do Households Respond to Uncertainty Shocks?" . Kansas City Federal Reserve Board Economic Review.

28. Kontonikas, A. (2004). "Inflation and Inflation Uncertainty in the United Kingdom, Evidence from GARCH Modelling". Economic Modelling **21**(3): 525-543.
29. Leahy, J. & Whited, T. (1996). "The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts". Journal of Money, Credit and Banking **28**(1): 64-83.
30. Lee, K. Kang, W. & Ratti, R. A. (2011). "Oil Price Shocks, Firm Uncertainty, and Investment". Macroeconomic Dynamics **15**(S3): 416-436.
31. Lemieux, J. and Peterson, R. A. (2011). "Purchase Deadline as a Moderator of the Effects of Price Uncertainty on Search Duration". Journal of Economic Psychology **32**: 33-44.
32. Levin, L. Efrat, A. & Segal, M. (2014). "Collecting Data in Ad-Hoc Networks with Reduced Uncertainty". Ad Hoc Networks **17**: 71-81. Available at:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157087051400016X>.
33. Lovell, B. E. (1995). *A Taxonomy of Types of Uncertainty*, Portland State University.
34. Machina, M. & Viscusi, W. K. (Eds.). (2014). *Handbook of the Economics of Risk and Uncertainty*, North-Holland, Elsevier.
35. Manski, C. F. (2015). "Communicating Uncertainty in Official Economic Statistics: an Appraisal Fifty Years after Morgenstern". Journal of Economic Literature **53**(3): 631-653.
36. Preis, T. Moat, H. S. & Stanley, H. E. (2013). "Quantifying Trading Behavior in Financial Markets Using Google Trends". Available on:
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2260189.
37. Rahman, S. & Serletis, A. (2009). "The Effects of Exchange Rate Uncertainty on Exports". Journal of Macroeconomics **31**(3): 500-507.
38. Rich, R. & Tracy, J. (2010). "The Relationships among Expected Inflation, Disagreement, and Uncertainty: Evidence from Matched Point and Density Forecasts". The Review of Economics and Statistics **92**(1): 200-207.
39. Romer, C. (1990). "The Great Crash and the Onset of the Great Depression". Quarterly Journal of Economics **105**: 597-624.
40. Rossi, B. & Sekhposyan, T. (2015). "Macroeconomic Uncertainty Indices Based on Nowcast and Forecast Error Distributions". The American Economic Review **105**(5): 650-655.

41. Scotti, C. (2016). "Surprise and Uncertainty Indexes: Real-time Aggregation of Real-activity Macro-surprises". Journal of Monetary Economics **82**: 1-19.
42. Servén, L. (2003). "Real-exchange-rate Uncertainty and Private Investment in LDCs". Review of Economics and Statistics **85**(1): 212-218.
43. So, E. C. (2013). "A New Approach to Predicting Analyst Forecast Errors: Do Investors Overweight Analyst Forecasts?". Journal of Financial Economics **108**(3): 615-640.
44. Vosen, S. & Schmidt, T. (2011). "Forecasting Private Consumption: Survey-based Indicators vs. Google Trends". Journal of Forecasting **30**(6): 565-578.
45. Zarnowitz, V. (1992). *Composite Indexes of Leading, Coincident, and Lagging Indicators*, In *Business Cycles: Theory, History, Indicators, and Forecasting* (pp. 316-356). University of Chicago Press. Available at: <http://www.nber.org/chapters/c10382.pdf>.

پیوست

معرفی مدل GARCH

یکی از ویژگی‌های سری‌های زمانی مالی با فراوانی بالا، دارا بودن نوسانات خوشه^۱ است به طوری که در دوره‌هایی با نوسانات اندک و در دوره‌هایی با نوسانات بالا همراه هستند. این ویژگی نشان‌دهنده ثابت نبودن واریانس سری زمانی در طی زمان خواهد بود. در نتیجه بایستی معادله واریانس نیز در مدل‌سازی در نظر گرفته شود. مدل‌های ARCH نخستین بار توسط انگل^۲ (۱۹۸۲) مطرح شدند. این مدل‌ها توانایی محاسبه نوسانات در هر زمان را برای محققان فراهم می‌آورد. معادله میانگین و واریانس در مدل ARCH(q) در رابطه (۱) و (۲) نمایش داده شده است.

$$r_t = \mu + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (1)$$

$$h_t = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (2)$$

بالرسلو^۳ (۱۹۸۶) مدل انگل را با در نظر گرفتن وقفه‌های واریانس، گسترش داد و موجب کاهش تعداد پارامترها نسبت به مدل ARCH شد که تشخیص و برآورد آن آسان‌تر است. رابطه (۳) معادله واریانس یک فرآیند GARCH(p,q) را نشان می‌دهد.

$$h_t = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \gamma_i \sigma_{t-i}^2 \quad (3)$$

یکی از روش‌های اصلی و پرکاربرد مدل‌سازی نوسانات، روش GARCH و روش‌های مشتق شده از آن است که در اکثر مطالعات داخل و خارج مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1. Volatility Clustering

2. Engel

3. Bollerslev

Calculation of uncertainty index based on an Internet search: A case study of the foreign exchange market of Iran¹

Hamid Abrishami^{2*}

Akbar Komijani³

Mahdi Nouri⁴

Mohammad Hossein Memarian⁵

Received: 09-09-2018

Accepted: 22-10-2018

Abstract

After the financial crisis, studies of uncertainty have been of particular interest to researchers in the past decade. Given the negative impact of uncertainty on the economic growth and development of the country, policymakers seek to control and reduce the uncertainty to improve economic activities. For this purpose, the value of uncertainty must first be assessed. In this study, after the existing methods of calculating uncertainty are expressed, the index of uncertainty is introduced based on an Internet search and its advantages and disadvantages are examined. Given the foreign exchange turbulence in Iran's economy in recent years, the uncertainty indices in the foreign exchange market during the years 2003-2016 are extracted monthly through this procedure. Furthermore, in the next step, GARCH models are used to estimate uncertainty indices in the foreign exchange market for the same period. It has been found through comparison that the Internet search of indices provides a good image of the foreign exchange price variations in the market. In general, policymakers in various areas need to monitor their policy environment, which can be used to measure uncertainty in some of these areas.

Keywords: Uncertainty measurement, Information search, Risk, Exchange rate.

JEL Code: F31, D83, D80.

¹- This Paper has been extracted from Ph.D. dissertation of Mahdi Nouri.

²- Professor of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran
Email: abrihami@ut.ac.ir

³- Professor of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran

⁴- Ph.D. in Economics and Lecturer, University of Tehran

⁵- Ph.D. Student, Faculty of Economics, University of Tehran