

نااطمینانی تورمی و رشد اقتصادی در ایران

دکتر غلامرضا عباسی*

دکتر اشکان رحیم زاده**

داوود سلمانی***

چکیده

تورم یا به عبارتی افزایش سطح عمومی قیمت‌ها از جمله متغیرها مهم و تاثیرگذار در اقتصاد هر کشور است که در مقاطع مختلف و به ویژه در نرخهای بالا اثرات نامطلوب و زیان باری بر اقتصاد کشورها تحمیل کرده است. اما اصلی ترین و مهمترین زیان ناشی از تورم عدم اطمینان از مقدار نرخ آن در آینده است. علاوه بر علل اقتصادی چون شوک های برونزا، تورم، نوسانات نرخ ارز، سایر عوامل نیز می‌تواند عاملین اقتصادی را در شرایط نامطمئن قرار دهد به عنوان مثال بی ثباتی ناشی از جنگ و بی تفاوتی مردم نسبت به تصمیمات اقتصادی و به طور کلی هر تصمیم یا سیاستی که باعث ایجاد فضای نااطمینانی در اقتصاد شود، روی نااطمینانی تورم موثر است. در این مقاله با استفاده از منطق فازی به محاسبه میزان نااطمینانی تورم طی سالهای ۱۳۸۶-۱۳۵۸ پرداخته ایم که دو متغیر ورودی (نهاده) مورد استفاده، تورم و نرخ رشد پول هستند. سپس جهت بررسی تاثیر نااطمینانی تورمی بر رشد اقتصادی در دوره مذکور از مدل رشد روبرت و الکساندر استفاده کرده ایم. نتایج حاصل از روش OLS بکار گرفته شده برای برآورد الگوهای یاد شده حاکی از آن است که نااطمینانی تورم اثر معنی داری بر رشد اقتصادی نداشته است. اثر مثبت سهم سرمایه‌گذاری و سهم صادرات در تولید ناخالص داخلی واقعی بر رشد اقتصادی و معنا دار نبودن، سهم عرضه نیروی کار فعال و سهم هزینه‌های بخش دولتی از دیگر نتایج حاصل از برآورد می‌باشد. نکته مهمی که در اینجا میتوان به آن اشاره کرد این است که، اندازه گیری و مشخص کردن مقدار دقیق

*استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

**استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

davod_salmany@yahoo.com

***کارشناس ارشد اقتصاد

۱۰۲.....فصلنامه علوم اقتصادی(سال سوم، شماره ۹، زمستان۱۳۸۸)

نااطمینانی تورمی و بررسی رابطه بین آن و تاثیرگذاریش بر سایر متغیرها می تواند راهکارهای مناسبی در اختیار عوامل تاثیر پذیر، در اتخاذ تصمیمات درست آنها قرار دهد.

واژه های کلیدی: رشد اقتصادی، نااطمینانی تورم، نظریه فازی

طبقه بندی JEL: F43, E49, D81 E23

Archive of SID

مقدمه

مرور ادبیات مربوط به رشد اقتصادی حاکی از آن است که عوامل متعددی بر رشد اقتصادی مؤثرند که مهمترین آنها سرمایه و نیروی کار می‌باشند. از سوی دیگر، نااطمینانی تورمی که بعنوان مهمترین هزینه تورم به شمار می‌رود، یکی از مشکلات اساسی اقتصادی، مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه است که اثرات نامطلوبی بر فرایند رشد و توسعه اقتصادی بر جای می‌گذارد. بررسی اثرات نااطمینانی تورمی بر رشد اقتصادی، به عنوان یکی از عواملی که رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، حایز اهمیت می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهند که تورم در سطوح بالا و در مقاطع زمانی بلند مدت به خاطر ایجاد نااطمینانی تورمی برای اقتصاد زیانبار است. به لحاظ وجود اثرات تورم در کوتاه مدت بر اساس یافته‌های فیلیپس و لوکاس برخی سیاست‌گذاران استفاده از اهرم سیاست‌های طرف تقاضا برای دست یابی به هدف رشد را توصیه می‌نمایند درحالی که از اثرات مضر تورم در میان مدت و بلند مدت غافلند و این دلیل اصلی جدال بین مکاتب اقتصادی و است‌چرا که آنهایی که تورم را برای رشد اقتصادی مضر می‌دانند به آن سطحی از تورم توجه می‌کنند که ثبات اقتصادی را مختل نموده و به این جهت دلیل بی‌ثباتی اقتصادی می‌شود از این رو جلوگیری از این پدیده را به دلیل تثبیت قیمت‌ها، کاهش سطح تورم به سطح قابل کنترل و مدیریت شده برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار حیاتی میدانند. از سویی نیز برخی با تأکید بر هزینه‌های بیکاری، وجود تورم را برای حداقل نمودن این هزینه‌ها لازم می‌دانستند و حتی رشد تورمی را در سطوح معنی‌داری تجویز می‌نمایند. نااطمینانی شرایطی است که در آن، پیشامدهای ممکن که در آینده اتفاق می‌افتد مشخص و معلوم نیست یا اینکه اگر این پیشامدها معلوم و مشخص باشد، احتمال‌های مربوطه به وقوع این پیشامدها در دسترس نیست وقتی که هر کدام یا هر دو این موارد پیش می‌آید، تصمیم‌گیری نسبت به آینده پیچیده و مشکل می‌شود از این رو فضای نااطمینانی بر تصمیم‌ها حاکم می‌شود. همچنین نااطمینانی تورمی فضایی است که در آن تصمیم‌گیرنده‌ها و عاملین اقتصادی نسبت به میزان تورم آینده، که در پیش رو خواهند داشت نامطمئن هستند.

نااطمینانی اقتصادی علل و ریشه‌های مختلفی می‌تواند داشته باشد: ضعف سیاست‌های کلان اقتصادی و اعمال سیاست‌های مقطعی برای حل مسائل روزمره و در نتیجه ایجاد ساختار بیمار اقتصادی می‌تواند شرایط نامطمئن برای تصمیم‌گیری ایجاد نماید. شوک‌های برون‌زا، فقدان نظام ارزی مطمئن و مستحکم و بنابراین آشفتگی تجارت خارجی، تورم بالا و پر نوسان، نوسانهای نرخ ارز، قیمت نفت (به ویژه در کشورهای صادرکننده نفت) و سیاست‌های مالی و پولی ناکارآمد، تضعیف کارکرد سیستم

قیمت‌ها و بطور کلی هر پدیده و تصمیمی که برای تصمیم‌گیری عاملین اقتصادی شرایط نامطلوب ایجاد نماید، می‌تواند علت نااطمینانی اقتصادی باشد.

علاوه بر علل اقتصادی علل سیاسی نیز می‌تواند عاملین اقتصادی را در شرایط نامطمئن قرار دهد. به عنوان مثال بی‌ثباتی سیاسی، جنگ و بی‌اعتمادی مردم نسبت به تصمیمات اقتصادی، از عوامل دیگر ایجاد نااطمینانی اقتصادی هستند. از نظر اوریس و کانگو (Oaris & Kanggo 1991) ممکن است ثبات سیاسی پشت رابطه تورم - رشد قرار داشته باشد. بحث می‌کنند که فقدان ثبات سیاسی ممکن است به طور مستقیم تولید را متاثر سازد، یا از طریق حقوق مالکیت در معرض تهدید قرار دهد. در واقع پس از ارائه مقاله برو (Brro 1991)، تعداد انقلاب‌ها و کودتاها در هر سال، یک متغیر برای معادلات رشد اقتصادی بوده است.

گالوب (۱۹۹۴) یکی از مهمترین هزینه‌های تورم را نااطمینانی تورم می‌داند که مانند ابری بر روی تصمیمات مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران نسبت به آینده سایه افکنده و موجب کاهش رفاه آنها می‌شود زیرا بدون وجود چنین نااطمینانی آنها می‌توانند ابتدا تصمیم بگیرند. نااطمینانی‌های ایجاد شده از منابع مختلف سبب تغییراتی در روش و نحوه تصمیم‌گیری عاملان اقتصادی می‌شود که نهایتاً این تصمیمات بر فعالیت‌های حقیقی آنها اثر می‌گذارد. نااطمینانی تورمی بی‌ثباتی در قیمت‌ها را به وجود آورده باعث تغییراتی در تصمیمات فعالان اقتصادی می‌شود. گالوب معتقد است که نااطمینانی تورمی دو نوع اثر اقتصادی دارد اول اینکه موجب می‌شود تا عاملین اقتصادی اعم از بنگاه‌ها، مصرف‌کنندگان و... تصمیم‌های اقتصادی‌ای را اتخاذ کنند که متفاوت با آن چیزی باشد که انتظار داشته‌اند. تحلیل‌گران این نوع اثرها را اثرهای درونی (ex-ante) می‌نامند. چون در این نوع تصمیم‌ها تورم پیش‌بینی شده در نظر گرفته می‌شود دسته دوم اثرها در جریان بعد از اخذ تصمیم جای می‌گیرند که به آنها شوک‌های بیرونی (ex-post) گفته می‌شود این شرایط هنگامی رخ می‌دهد که تورم واقعی با آنچه که پیش‌بینی می‌شده متفاوت باشد.^۱

مبانی نظری

نخستین مطالعات در مورد نااطمینانی تورمی به اوایل دهه ۱۹۷۰ بر می‌گردد. اوکان (۱۹۷۱)، اولین محقق بود که سعی در یافتن ارتباطی بین نرخ تورم و نااطمینانی تورمی کرده است. وی در مطالعات خود نوسانات تورمی را به عنوان جانشینی برای نااطمینانی تورمی در نظر گرفته و رابطه بین نرخ تورم و نوسانات تورمی که نشان دهنده نااطمینانی تورمی می‌باشد مورد آزمون قرار داده است (خیابانی، ص ۱۵).

فریدمن (۱۹۷۷) در سخنرانی جایزه نوبل خود رابطه مثبتی را بین تورم و نااطمینانی تورم قائل می‌شود و اضافه می‌کند که تورم بالا موجب نااطمینانی بیشتر و رشد تولید کمتر خواهد شد. واکتل و کارلسون (۱۹۷۷)، تعریف دیگری از نااطمینانی را ارائه می‌کنند. آنان واریانس پیش بینی تورمی را به عنوان معیاری برای نااطمینانی تورمی در نظر گرفتند. آنها رابطه مثبتی بین نرخ تورم و نااطمینانی تورمی پیدا کردند. انگل (۱۹۸۲) با ارائه مدل ARCH امکان اندازه گیری دقیق تری را از نااطمینانی تورمی بدست می‌دهد. وی با فرایند ARCH، واریانس شرطی معادله رگرسیونی را در طول زمان متغییر فرض کرده و آن را با روش های تحلیل عددی مورد برآورد قرار داده است.

پیشینه و مطالعات تجربی

انگل با ارایه مدل‌های ARCH در مورد داده های کشور انگلستان انجام داده، با استفاده از شاخص CPI برای دوره 1958 Q2-1977Q2 و با استفاده از مدل‌های ARCH اولاً به اثر های معنی داری مدل ARCH دست یافت ثانیاً نشان داد که نااطمینانی تورمی در خلال سالهای ۱۹۷۷-۱۹۷۴ نسبت به اواخر دهه ۱۹۶۰ خیلی بالا بوده است.

همچنین انگل در سال (۱۹۸۳) نشان داد که در آمریکا بین واریانس شرطی تورم و نرخ تورم نمی‌تواند رابطه مثبتی برقرار باشد. (خیابانی، ۱۳۷۵، ص ۱۶).

گالوب (۱۹۹۴)، با استفاده از شاخص ضمنی GNP و برای کشور ایالات متحده در خلال سال‌های 1993 Q4 - 1957Q1 و با استفاده از مدل‌های GARCH به این نتیجه رسیده است که نااطمینانی تورمی به صورت مثبت با تورم رابطه دارد. در ادامه تحقیقات در این مورد، جویس در سال ۱۹۹۵ با استفاده از مدل‌ها GARCH، AGARCH، EGARCH، و TGARCH با استفاده از شاخص قیمت های خرده فروشی انگلستان در طی سالهای 1950Q1 - 1950Q1 که عدم تقارن در شوک‌های مثبت و منفی تورمی کاملاً وجود دارد و قابل مشاهده است، یعنی شوک‌های مثبت و منفی با بزرگی یکسان تاثیر یکسانی را بر روی نااطمینانی تورمی ندارد، بلکه این تاثیرها متفاوت است، همچنین نااطمینانی تورمی به صورت مستقیم با تورم رابطه دارد در مورد رابطه های کوتاه مدت و بلند مدت تورم و نااطمینانی تورمی نیز کارها و تحقیقات متنوعی انجام شده است. در اکثر این تحقیقات برای تفکیک و تجزیه نااطمینانی های کوتاه مدت و بلند مدت و نشان دادن روند این دو شاخص، از پارامترهای متغییر در طول زمان استفاده کرده‌اند. یعنی فرض شده است که در بلند مدت ضریب مربوط به مدل‌های موجود متغییر هستند برای محاسبه این ضرایب نیز از دو روش مدل های مارکوف-سوئیچینگ و یا مدل‌های حالت - فضا استفاده کرده‌اند.

در نهایت کونتونیکاس (۲۰۰۴)، با استفاده از داده های ماهانه و شاخص قیمت خرده فروشی فصلی CPI کشور انگلستان و برای دوره ۲۰۰۲-۱۹۷۲ و با استفاده از تکنیک های مختلف مدل های GARCH اثرات بلند مدت و کوتاه مدت ناطمینانی تورمی را مورد بررسی قرار داده است. وی در این کار تحقیقی، با استفاده از مدل های گارچ، اثرات را به دو بخش موقت و دائم تجزیه تا اثر بلند مدت ناطمینانی تورمی هر چه بیشتر مورد مطالعه قرار دهد. برای بحث متقارن و نامتقارن نیز از مدل های TGARCH استفاده کرده است. «نتایج حاصله از مدل های متقارن، نامتقارن و بخشی گارچ، یک رابطه مثبتی را بین تورم گذشته و ناطمینانی آینده نشان می دهند و در راستای علیت فریدمن-بال می باشد».

(Bruno & Easterly, 1991) عنوان می کند که تا قبل از جنگ جهانی دوم کاهش و افزایش سطح عمومی قیمت ها تا حدی نبود که از طرف عقاید حاکم کنیزین آن دوره، به صورت یک مسئله مهم تلقی گردد و به دلیل نبود یک تورم پیوسته، رابطه بین تورم و رشد از طریق مشاهدات دوره ای مورد بررسی قرار می گرفت. کینز معتقد بود «به تدریج که تورم افزایش می یابد و ارزش واقعی پول در جریان، ماه به ماه نوسان می کند. تمام روابط دائمی بین بدهکاران که پایه سرمایه داری را تشکیل می دهد، چنان نامنظم می شود که تقریباً بی معنی می گردد، و فرایند کسب ثروت چنان رو به انحطاط می گذارد که به صورت قمار در می آید» (Keynes, (1920) & p.220).

در دهه ۱۹۶۰ که تورم پایین و رشد بالا بود، این دیدگاه سنتی که تورم مخرب است، معنی نداشت. این سال ها، سال های طلایی منحنی فیلیپس بود که تورم و رشد نه تنها در کوتاه مدت، بلکه در بلند مدت نیز رابطه دارند. ماندل (۱۹۶۳) و توبین (۱۹۱۵) اعتقاد داشتند که تورم با افزایش تراکم سرمایه از سوی پول به طرف سرمایه فیزیکی، بر رشد اقتصادی تاثیر مثبت دارد. Bruno & Easterly (1996) نتیجه گیری کرده اند که در مجموع از دهه ۱۹۶۰ رابطه تورم و رشد کاملاً روشن نبود، به طوری که از نظر تئوریک رابطه کوتاه مدت بین این دو مثبت، ولی رابطه بلند مدت منفی بود. ولی مطالعات تجربی نتیجه قطعی در این زمینه بدست نیاوردند.

هلند (Holland, 1993) برای اولین بار فرض می کند که روند تورم می تواند موضوعی برای تغییر رژیم سیاست گذاری باشد (به عنوان مثال پارامتر های تورم می تواند در طول زمان تغییر یابند) که در این حالت تقریباً از تاثیر منفی ناطمینانی تورمی روی فعالیت های اقتصادی حمایت می شود.

(Grier & Grier, 2006) رابطه تورم و رشد اقتصادی را بدین صورت جمع بندی می کنند: تئوری اقتصادی با توجه بر فروض ویژه ای که در مدل در نظر گرفته می شود، می تواند پیش بینی کند که روند تورمی، اثر مثبت، منفی یا خنثی بر رشد اقتصادی دارد. (Tobin, 1965) مدلی را ارائه می کند که در آن تورم باعث کاهش انباشت ثروت می شود.

کاهش انباشت ثروت به نوبه خود موجب افزایش پس انداز جاری، سرمایه گذاری، و رشد اقتصادی می‌گردد. به این ترتیب نتایج مطالعات پیرامون رابطه بین تورم و رشد حالت طیف گونه‌ای دارد. در برخی از آنها رابطه مذکور مثبت، در برخی خنثی و در برخی منفی برآورد شده است. برخی مطالعات نیز اثرات غیر خطی تورم بر رشد اقتصادی را مورد تاکید قرار داده اند. بدین معنی که تورم تا یک نرخ مشخصی تاثیر مثبت، سپس خنثی بر رشد اقتصادی دارد و بعد از آن این تاثیر منفی می‌گردد.

مطالعه اثر نااطمینانی تورم روی رشد از اهمیت بالاتری نسبت بر اثر تورم بر رشد برخوردار است، زیرا نااطمینانی تورم هزینه های بیشتری را بر اقتصاد تحمیل می‌کند.

(Davis & Kanago, 1996) عنوان می‌کند که (Friedman, 1977) رابطه مثبت بین تورم و بیکاری را با بیان اینکه تورم بالا نااطمینانی بیشتری در مورد تورم آینده ایجاد می‌کند، توضیح می‌دهد. این نااطمینانی کارایی اقتصادی را کاهش داده، در نتیجه تولید کاهش و بیکاری افزایش پیدا می‌کند. هزینه ها از دو منبع سرچشمه می‌گیرند اول اینکه نااطمینانی تورم برای مصرف کننده ها تعیین قیمت‌های نسبی را سخت‌تر می‌کنند، دوم نااطمینانی تورم افزایش یافته مشکل وارد شدن به قراردادهای بلند مدت را افزایش می‌دهد. این هزینه ها مانع تخصیص بهینه منابع شده و تولید را کاهش می‌دهند. (Grieretal, 2004) بیان می‌کند که افزایش در نااطمینانی تورم ریسک سود آینده را افزایش می‌دهد بنابراین سرمایه گذاری به تاخیر می‌افتد و رشد را کاهش می‌دهد.

(Grier and Grier, 2006) " ادبیات گسترده‌تری در مورد اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری وجود دارد: همانطور که (Caballeo, 1991) اشاره می‌کند، ساختار مدل تعیین می‌کند که آیا اثر نااطمینانی بر سرمایه‌گذاری مثبت یا منفی خواهد بود (Craine, 1989). اما با فرض رقابتی بودن بنگاه‌ها و فرض تعدیل متقارن هزینه ها اثر مثبت خواهد بود (Abel, 1983 & Hartman 1972).

(Dotsey & Sart, 2000) مدلی را که در آن پول نقش دارد بکار برده تا اثر مثبت تغییرپذیری تورم بر رشد اقتصادی را نشان دهند. در این مدل عاملین اقتصادی ریسک گریز تمایل دارند در دوره‌های نااطمینانی، بیشتر پس‌انداز کنند، که در نتیجه آن سرمایه گذاری افزایش یافته و رشد اقتصادی را بالا می‌برد.

اخیرا توجه زیادی روی دو فرض جدید برگشت ناپذیری^۱ و قابلیت به تاخیر انداختن^۲ سرمایه‌گذاری متمرکز شده است، که مورد تعدیل غیر متقارن هزینه ها گفته می‌شود. از این مورد برای نشان دادن اثر منفی نااطمینانی بر سرمایه گذاری استفاده می‌شود

1. Irreversible
2. postponable

در این مدل‌ها بنگاه می‌تواند اقدام به سرمایه‌گذاری کند، یا فاصله سرمایه‌گذاری را به اندازه ناطمینانی به تأخیر اندازد. بدین ترتیب در محاسبه ارزش فعلی سرمایه‌گذاری، اثر ناطمینانی نیز لحاظ گردد. هر قدر ناطمینانی بالا باشد ارزش انتخاب گزینه تأخیر سرمایه‌گذاری بیشتر می‌گردد. در نتیجه نرخ بازده مورد درخواست سرمایه‌گذار افزایش می‌یابد، و باعث می‌شود برخی از سرمایه‌گذاری‌ها به تأخیر انداخته شود.

جدول ۱: خلاصه مطالعات تجربی

مطالعه	کشور	روش	نتیجه
Coulon & Robins, 1985	آمریکا	GARCH_M	بین ناطمینانی تورم و عملکرد اقتصادی آمریکا رابطه مثبت بدست آوردند
Ni & Lee, 1995	آمریکا	GARCH	افزایش ناطمینانی تورمی شدیداً رشد تولید را کاهش می‌دهد
Davis & Kanago 1996	آمریکا	آزمون وجود ریشه واحد یا روابط همگرایی	که افزایش ناطمینانی تورمی به طور موقت رشد واقعی در مدت بیش از یک تا دو سال کاهش خواهد داد.
Hayford, 2000	آمریکا	GARCH	ناطمینانی تورمی حتی بعد از کنترل تأثیر ناطمینانی بیکاری روی رشد واقعی، تأثیر منفی روی رشد واقعی تولید دارد
Grier & Grier, 2006	مکزیک	GARCH_M	ناطمینانی تورمی روی رشد اقتصادی اثر منفی معنی‌داری دارد.
Fountas kraraanasos, & 2007	کشورهای G7	Univariate-GARCH	ناطمینانی تورم بطور کلی تعیین‌کننده رشد تولید نمی‌باشد.
Fountas & kraraanasos & kim	ژاپن	B-GARCH	تأیید فرضیه فریدمن: تورم بالاتر با ناطمینانی تورم بیشتر همراه می‌باشد و هر دو باعث کاهش نرخ رشد تولید می‌شوند.
Wilson 2004	ژاپن	B-EGARCH	افزایش ناطمینانی تورم باعث کاهش تولید می‌شود

ناطمینانی تورمی و رشد اقتصادی در ایران

در ایران وقوع انقلاب اسلامی در سال ۵۷، تغییر و تحولات سیاسی بعد از انقلاب و وقوع جنگ تحمیلی فشارهای زیادی را به بودجه دولت وارد و دولت مجبور به تامین کسری بودجه از طریق استقراض از بانک مرکزی گردید این شرایط موجب تشدید تورم شد. رشد تورم و بی‌ثباتی در قیمت‌ها

هزینه هایی را به صورت نااطمینانی تورمی بر اقتصاد تحمیل کرد. همچنین محدودیتهای طرف عرضه، افزایش زاد و ولد و در نتیجه افزایش جمعیت باعث فشار تقاضا و شکل گیری انتظارات تورمی شد این عوامل تشدید کننده تورم و در پی آن نااطمینانی تورمی در دهه های ۶۰ و ۷۰ در ایران بود. رشد اقتصادی نیز طی سال های ۱۳۵۸ تا ۱۳۶۷ به طور میانگین ۱/۳۴- درصد بوده است، این تحولات و دگرگونی های و شروع جنگ تحمیلی و نیز کاهش صادرات نفت طی سال های مذکور از مهمترین دلایل کاهش رشد اقتصادی بوده است. از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۸ به طور میانگین ۲/۹ درصد شد که شاهد مثبت بودن نرخ رشد اقتصادی بودیم که این رشد ناشی از سرمایه گذاری های گسترده دوران بعد از جنگ تحمیلی و اجرای طرح های متعدد تولیدی و زیربنائی و همچنین سیاست های اقتصادی برنامه اول است که چهره اقتصاد کشور را به دگرگون ساخت و امکانات بالقوه رشد اقتصادی را فراهم نموده است طی سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۶ به طور میانگین ۴/۵ درصد بوده است. افزایش تولید در بخش های نفت، صنعت، بازرگانی و ساختمان از مهمترین عوامل رشد اقتصادی در این سال بودند.

اندازه گیری نااطمینانی تورمی

برای اندازه گیری نااطمینانی تورمی تا به حال از معیارها و متغیرهای جانشینی مختلفی استفاده شده است. اما می توان این معیارها و متغیرها را به دو روش کلی تقسیم کرد. یکی شاخص هایی است که از طریق تحقیقات میدانی مانند شاخص لیوینگستون^۱ بدست می آید. در این روش از پیش بینی های مختلفی که افراد، شرکت ها و مصرف کنندگان مختلف در مورد تورم انجام می دهند. برای سنجش میزان تورم و در نهایت محاسبه میزان نااطمینانی تورمی استفاده می شود. مثلا واکتل و کارلسون^۲ (۱۹۷۷) و همچنین کوکیر من و واکتل^۳ (۱۹۷۹ و ۱۹۸۲) واریانس پیش بینی تورم را به عنوان معیاری برای نااطمینانی در نظر گرفته اند. این واریانس از مدل انتظارات تورمی که بر حسب شاخص لیوینگستون مورد برآورد قرار گرفته به دست آمده است. (خیابانی، ۱۳۷۵، ص ۱۵).

همچنین جانسون^۴ (۲۰۰۲) از طریق انحراف معیار پیش بینی های فردی در طول یکسال، نااطمینانی را اندازه گیری می کند و رابطه مثبتی را بین تورم گذشته و نااطمینانی جاری پیدا می کند.

روش دوم روشی است که در آن از طریق روش های آماری و اقتصاد سنجی سعی در محاسبه متغیر جانشین برای نااطمینانی تورمی می کنند. در مطالعات اولیه در مورد نااطمینانی تورمی، از تغییرات

- 1.Livingston
- 2.Wachtel & carlson,1977
- 3.Cukerman & Wachtel,1979,1982
- 4.Johnson,2002

غیرشرطی برای سنجش و اندازه گیری ناطمینانی تورمی استفاده کرده اند. مثلا فیشر^۱ (۱۹۸۱) از انحراف معیار متحرک تورم به عنوان جانشینی برای ناطمینانی تورمی استفاده کرده است.^۲

مدل های مارکوف - سویچینگ^۳ جزو روش های جدیدی است که برای اندازه گیری ناطمینانی استفاده می شود، در این مدل پارامترهای مدل در طول زمان ثابت نمی باشند.

اوکان (۱۹۷۱) اولین محقق بود که سعی در یافتن ارتباطی بین نرخ تورم و ناطمینانی تورمی است. در سال های بعدی، کلاین و لوگنی (۱۹۷۶)، لوگنی، سوونی و جفی (۱۹۷۷)، تیلور (۱۹۸۱) نیز در مدل های خود، نوسانات تورمی را جانشینی برای ناطمینانی تورمی انتخاب کردند. اما بعد ها با انتقاداتی که به هر کدام از این روش ها وارد شد توانایی این جانشین ها برای توضیح هر چه بهتر ناطمینانی تورمی زیر سوال رفت.

بالاخره در سال ۱۹۸۲ و با ارائه مدل های ARCH بوسیله انگل، جانشین مناسبی برای ناطمینانی تورمی بدست آمد. در این مدل ها از واریانس شرطی خود رگرسیو جهت جانشینی برای ناطمینانی تورمی استفاده کردند. بعد از سال ۱۹۸۲ اکثر تحقیقاتی که در زمینه ناطمینانی تورمی بوده است، از واریانس شرطی اتورگرسیو به عنوان ناطمینانی تورمی استفاده کرده اند.

مدل ARCH

در مورد اول تمام خود همبستگی های دو به دو صفر و در مورد دوم واریانس جملات اخلال یکسان فرض می شود. انگل (۱۹۸۲) در مقاله ای ادعا کرد که واریانس ناهمسانی می تواند در مطالعات مقطعی نیز رخ دهد. مطالعات پیش بینی مخصوصا در بازار های سفته بازی مثل بازار ارز و بازار بورس موید این نکته است که خطاهای بزرگ و کوچک معمولا به صورت خوشه ای ظاهر می شوند. انگل این ایده را فرموله کرد که گذشته نزدیک ممکن است اطلاعاتی در باره واریانس شرطی جملات اخلال ارایه دهد. او رابطه زیر را به عنوان یک نظریه مطرح کرد:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_p u_{t-p}^2 \quad (1)$$

واریانس شرطی جملات اخلال، واریانس u_t مشروط به اطلاعات موجود در زمان $t-1$ می باشد که می تواند به صورت زیر بیان شود:

$$\sigma_t^2 = \text{VAR}(u_t | u_{t-1}, \dots, u_{t-p}) \quad (2)$$

1. Fischer, 1981

۲. فرزین وش

3. Markov-Switching

$$= E(u_t^2 | u_{t-1}, \dots, u_{t-p}) \quad (۳)$$

$$E_{t-1}(u_t^2) \quad (۴)$$

که E_{t-1} امید ریاضی شرطی با اطلاعات داده شده تا آخر دوره $t-1$ می باشد. لذا جملات اختلال گذشته نزدیک، واریانس جملات اختلال جاری را تحت تاثیر قرار می دهند. همانگونه که زلزله‌های دیروز پس لرزه‌های امروز را باعث می شود. واریانس آنچه در معادله (۱) آمده است، می تواند حاصل جمله اختلال تعریف شده زیر باشد:

$$u_t = \varepsilon_t [\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2] \quad (۵)$$

پارازیت با واریانس واحد می باشد* این یک فرایند $\{\varepsilon\}$ که ARCH(P) است. ساده ترین حالت فرایند

$$u_t = \varepsilon_t (\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)^{\frac{1}{2}} \text{ یعنی: ARCH(1)} \quad (۶)$$

که ویژگی آن به شرح زیر می باشند:

۱- دارای میانگین صفر می باشد

۲- شرطی واریانس از رابطه $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2$ بدست می آید.

۳- واریانس غیرشرطی $\sigma^2 = \frac{\sigma_0}{1 - \alpha_1}$ که $|\alpha_1| < 1$ می باشد که فقط وقتی وجود دارد که

۴- خود کواریانس ها صفر می باشند.

علاوه بر ARCH مدل (1986) BOLLERSELV مجذور جملات پس ماند دوره های گذشته، واریانس جملات پس ماند دوره های گذشته را نیز وارد معامله واریانس نمود. بدین ترتیب خانواده جدیدی از مدل های واریانس نا همسانی به نام مدل GARCH مطرح گردید. پیشنهاد بولرسف آن است که معادل GARCH های:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 \quad (۷)$$

را با معادله

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \gamma_q \sigma_{t-q}^2 \quad (۸)$$

جایگزین نماییم. این مدل (GARCH(p,q)) نام دارد. این مدل واریانس شرطی را به صورت تابع خطی از P امین وقفه مجذور جملات اختلال و q امین واریانس شرطی با وقفه بیان می نماید. برآورد بجز حالت p و q کوچک، مشکل می باشد. در عمل مدل (GARCH(۱,۱)) بیشترین کاربرد را دارد که به صورت زیر تعریف می شود:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (۹)$$

جایگزینی مکرر برای جملات اختلال با وقفه در سمت راست نتیجه می دهد:

$$\sigma^2 = \frac{\alpha_0}{1 - \gamma_1} + \alpha_1(u_{t-1}^2 + \gamma_1 u_{t-2}^2 + \gamma_1^2 u_{t-3}^2 + u_{t-4}^2 + \dots) \quad (10)$$

حالا واریانس جاری به مجذور تمام جملات اختلال قبلی بستگی دارد و اگر γ_1 کسر مثبتی باشد وزن ها به طور نمایی کاهشده هستند.

روش تحقیق و برآورد الگو:

در این مقاله ابتدا با استفاده از نظریه منطق فازی میزان نااطمینانی تورمی را محاسبه کرده که در این قسمت از دو متغیر تورم و نرخ رشد پول استفاده شده است. در ادامه جهت بررسی تاثیر نااطمینانی تورمی بر رشد اقتصادی از الگوی رشد روبرت و الکساندر^۱ استفاده کرده ایم.

تخمین نااطمینانی تورمی به روش منطق فازی:

نظریه مجموعه فازی^۲ و منطق فازی^۳ در سال ۱۹۶۵ توسط دکتر لطفی عسکرزاده ریاضیدان ایرانی الاصل دانشگاه برکلی مطرح شد این نظریه برای تصمیم در شرایط عدم اطمینان است این نظریه می تواند بسیاری از مفاهیم و سیستمهایی را که نادقیق و مبهم است را صورت بندی ریاضی کند و شرایط را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد.

مجموعه فازی به مفاهیم^۴ و متغیرهای زبانی^۵ تقسیم بندی می شود به عنوان مثال قیمت یک مفهوم است و قیمت بسیار بالا یک متغیر زبانی است، نکته ای که در مورد متغیرهای زبانی باید مورد توجه قرار گیرد فرد بودن تعداد واژه ها است این نکته از آن جهت اهمیت دارد که متغیرهای زبانی غالباً متقارن بوده و یک واژه میانی از دو کران ما قبل و ما بعد خود را توصیف می کند. منطق کلاسیک یا دو دویی، منطقی است. که در آن گزاره ها فقط ارزش راست یا دروغ را دارد که به آن منطق [0,1] گویند. منطق چند مقدار منطقی است که علاوه بر [0, 1] چند مقدار دیگر را نیز اختیار می کند. منطق بی نهایت مقدار، در این منطق ارزش گزاره ها می تواند هر مقدار عدد حقیقی بین ۰ تا ۱ باشد منطق فازی در واقع نوعی منطق بی نهایت مقدار است که در واقع روشی ابتکاری برای بیان رفتار مطلوب سیستم ها با

1.W. Robert; J. Alexander(1997); "Inflation and economic growth: evidence from a growth equation", Applied Economics,

2.fuzzy set

3.fuzzy logic

4.concept

5.linguistic variable

استفاده از زبان روزمره است. ولی منطق فازی درستی هر چیزی را بر اساس یک عدد که مقدار آن بین صفر یا یک است نشان داده می شود مثلا اگر رنگ سیاه عدد صفر و رنگ سفید عدد ۱ باشد رنگ خاکستری عددی نزدیک صفر است منطق فازی در واقع همین رنگ خاکستری است. قیمت یک ساعت ۱۰۰ دلار است این یکی از گرانبهاترین ساعت‌هایی است که من دیده ام بنابراین قیمت آنرا به نرخ میزان ۰/۹۸ قرار می دهیم.

عدد ۰/۹۸ درجه عضویت نام دارد و بنابراین ممکن است مقدار را با یک احتمال اشتباه گرفت به عنوان مثال لزومی ندارد جمع درجه عضویت ۱ باشد، اگر قیمت افزایش یابد تقاضا کاهش می‌یابد یا اگر مالیات بالا باشد فرار مالیاتی بالا خواهد بود در منطق فازی ما نیاز داریم گروهی از عملگرها را تعریف کنیم به عنوان مثال عملگر MAX جای اجتماع را می‌گیرد و min جای اشتراک را می‌گیرد. (اجتماع A و B یک مجموعه فازی در U است که با AUB نشان داده شده و تابع تعلق آن بدین شکل تعریف می‌شود).

$$\mu_{A \cup B}(X) = \max\{\mu_A(X), \mu_B(X)\}$$

$$\mu_{A \cap B}(X) = \min\{\mu_A(X), \mu_B(X)\}$$

مفهوم تابع عضویت از اهمیت ویژه‌ای در تئوری‌های فازی برخوردار است چون تمام اطلاعات مربوط به یک مجموعه فازی توسط تابع عضویت و در تمام کاربردها و مسائل تئوری مجموعه‌های فازی از آن استفاده می‌شود. معیار عضویت عناصر در مجموعه صفت مشخص کننده مجموعه است و هر عنصر که دارای آن صفت باشد عضو مجموعه و در صورت دارا نبودن آن صفت خارج از مجموعه شناخته می‌شود تابع عضویت مقدار فازی بودن یک مجموعه فازی را نشان می‌دهد تفاوت مفهوم درجه عضویت در مجموعه‌های کلاسیک و فازی به صورت زیر بیان می‌شود.

$$X A(x): x \rightarrow \{0,1\}$$

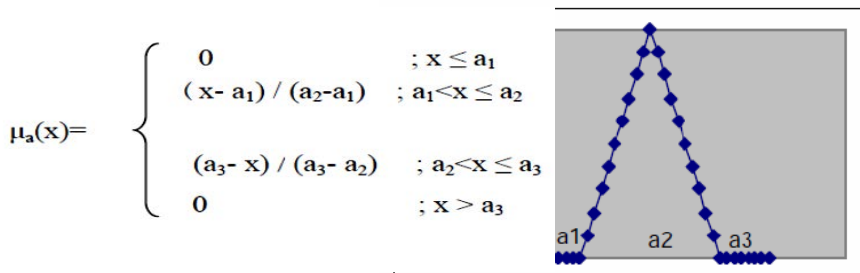
$$\mu_A(x): \rightarrow [0,1]$$

روابط بالا نشان می‌دهد که برد توابع عضویت کلاسیک مجموعه دو عضوی صفر و یک بوده در حالی که توابع عضویت فازی بازه بسته ۰ و ۱ است. توابع عضویت به چند دسته تقسیم می‌شود ۱- مثلثی ۲- دوزنقه‌ای ۳- S گونه ۴- Z گونه ۵- گوسین (زنگوله‌ای) ۶- U شکل.

تابع عضویت مثلثی

ساده‌ترین شکل توابع عضویت، که ما در اینجا از آن استفاده می‌کنیم توابع مثلثی است که شامل توابع خطی افزایشی و کاهش‌ی در فرم مثلث می‌باشد که تعریف آن به شرح زیر است.

عدد فازی $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ با فرض $a_3 \leq a_2 \leq a_1$ یک تابع عضویت مثلثی است که به صورت زیر نوشته می شود:



روش تخمین

چندین راه برای ایجاد یک مقدار پایه^۱ وجود دارد تا با آن منظورمان از بالا- پایین و ... را مشخص کنیم در اینجا ما یک مقدار میانگین برای هر نرخ تورم و نرخ رشد پول مورد استفاده قرار می دهیم. در این رویکرد ابتدا مجموعه فازی را که با مقادیر دو متغیر علی همراه است مشخص می کند آنگاه ابتدا مقدار نرمال را برای هر کدام از مقادیر نرخ رشد پول و نرخ تورم طی سالهای ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۶ محاسبه می کنیم آنگاه مقادیر سطوح همراهی کمی اندازه ها را به سطوح ذهنی متناسب می کند و سپس قواعد تصمیم گیری^۲ را برای تعیین سطحی برای شاخص نااطمینانی تورم با استفاده از عملگرهای فازی مورد استفاده قرار می دهد.

نرخ تورم: ۱۳۵۸-۱۳۸۶

VL	L	N	H	EX
-2SD	-1SD	میانگین	+1SD	+2SD
0/020758	0/107224	0/19369	0/280156	0/366622

نرخ رشد پول: ۱۳۵۸-۱۳۸۶

VL	L	N	H	EX
-2SD	-1SD	میانگین	+1SD	+2SD
0/067037	0/151338	0/235639	0/31994	0/404241

به این ترتیب هر مجموعه با ۵ عدد برای نرخ تورم و نرخ رشد پول برای هر سال مورد بحث است اما این دو مجموعه را در ادامه بحث نقاط شکست می نامیم به عنوان مثال نقاط شکست برای نرخ رشد

1. Beneh
2. decision rules

پول عبارتند از ۰/۴۰۴۲۴۱ - ۰/۳۱۹۹۴ - ۰/۲۳۵۶۳۹ - ۰/۱۵۱۳۳۸ - ۰/۰۶۷۰۳۷ است که مقدار ۰/۲۳۵۶۳۹ میانگین نرخ تورم در دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۸۷ به همین ترتیب ۰/۳۱۹۹۴ مقدار میانگین بعلاوه یک واحد انحراف معیار، ۰/۴۰۴۲۴۱ مقدار میانگین بعلاوه دو واحد انحراف معیار، ۰/۱۵۱۳۳۸ مقدار میانگین منهای یک واحد انحراف، ۰/۰۶۷۰۳۷ مقدار میانگین منهای دو واحد انحراف معیار در این نمونه خاص است سپس مقادیر داده ها را با رده های اندازه ها مرتبط می کنیم. برای مثال مقدار نرخ تورم در ۱۳۸۶ برابر ۰/۱۸۴ است که مقداری است بین نرمال و پایین. منطق فازی یا چند ارزشی از مجموعه های منعطف که اعضای آن به وسیله سطوح یا درجات همراهی نه به وسیله وضعیت "همه یا هیچ" تعریف می شود بنابراین یک مقدار نرخ تورم یا نرخ رشد پول می تواند با بیش از یک مجموعه همراه کرد. در این مثال مقدار نرخ تورم در سال ۱۳۸۶ هم نرمال است هم پایین اما سوال این است که چگونه نرمال و چطور پایین است؟ در منطق فازی برقراری سطوح همراهی به وسیله توابع عضویت انجام می پذیرد مقدار نرخ تورم در سال ۱۳۸۶ بیشتر به پایین نزدیک است تا نرمال به عبارت دیگر وزن ها به طور معکوس به فاصله مرتبط می گردد این کار را به وسیله تابع عضویت که به صورت $W_i = X_j - \bar{X}$ تعریف کرده که W_i تابع عضویت فازی برای سطوح همراهی اولیه x_i و سطح همراهی دوم X_j و مقدار واقعی \bar{X} را مورد بررسی قرار داده است.

نرخ تورم در این سال معادل ۰/۱۸۴ است که بین L-N است حال تابع عضویت را به این صورت به دست می آوریم.

تابع عضویت تورم

$$\mu = \frac{[0.19369 - 0.184]}{0} \cdot 0.086466 = /11206$$

$$\mu = \frac{[0.107223 - 0.184]}{0} \cdot 0.086466 = /88794$$

VL	L	N	H	EX
0/000	/88794	/11206	0/000	0/000

نرخ رشد پول در سال ۱۳۸۶ برابر ۰/۲۹۲۲۷ می باشد که بین N-H است حال تابع عضویت آن به صورت زیر است:

تابع عضویت پول

$$\mu = \frac{[0.0.350114 - 0.29227]}{0} .084301 = / 68616$$

$$\mu = \frac{[0.235639 - 0.29227]}{0} .084301 = / 67177$$

VL	L	N	H	EX
0/000	0/000	/68616	/67177	0/000

تابع عضویت فازی که در قسمت فوق استفاده کردیم مشاهده را به دو سطح مقدار متناسب می‌کند که مجموعه وزنها برابر ۱ است مقدار ۱ با هر سطحی متناسب شود نشانه عضویت کامل در حالی که مقدار صفر عدم عضویت محض را نشان می‌دهد.

سطح همراهی^۱ و قواعد تصمیم^۲

سپس قواعد تصمیم گیری را به وجود می‌آوریم که معین می‌کند چه طور سطح ویژه همراهی برای هر نرخ تورم و نرخ رشد پول با هم ترکیب می‌شود تا سطوح همراهی برای نااطمینانی تورم ایجاد گردد، این قواعد بنا به ضرورت دلخواهانه است اما روشی که به آن متناسب می‌کنیم را می‌توان در جدول زیر مشاهده کرد.

ردیف	نرخ تورم	نرخ رشد تولید پول	نااطمینانی تورم	درجه
۱	E	E	VB	1
۲	E	H	VB	0/8
۳	E	N	S	1
۴	E	L	S	0/8
۵	E	VL	A	0/8
۶	H	E	VB	1
۷	H	H	B	1
۸	H	N	B	0/8
۹	H	L	A	1

1. Break point
2. Decision

۱۰	H	VL	S	1
۱۱	N	E	B	1
۱۲	N	H	B	0/8
۱۳	N	N	A	1
۱۴	N	L	S	0/8
۱۵	N	VL	S	1
۱۶	L	E	B	1
۱۷	L	H	A	1
۱۸	L	N	S	0/8
۱۹	L	L	S	1
۲۰	L	VL	VS	1
۲۱	VL	E	A	0/8
۲۲	VL	H	S	0/8
۲۳	VL	N	S	1
۲۴	VL	L	VS	0/8
۲۵	VL	VL	VS	1

E = خیلی بالا، H = بالا، N = نرمال (معمولی)، L = پایین، VL = خیلی پایین VB = خیلی بزرگ، B = بزرگ، A = متوسط، S = کوچک، VS = خیلی کوچک.

این جدول با ملاکها ساده تصمیم گیری اگر - آنگاه تفسیر می شود مثلا در سال ۱۳۸۶ نرخ تورم با «پایین» و «نرمال» متناسب است بنابراین با استفاده از قاعده ۱۸ در بالا می گوئیم میزان نااطمینانی تورم کوچک است، ساخت قواعد جدول تا حدودی اختیاری است قواعد پایه (۲۵، ۱۹، ۱۳، ۷، ۱) را میتوان مستقیما متناسب کرد سپس با روش لندستروم ۱۹۸۷ برای متناسب کردن بقیه به طور متقارن استفاده شود. ستون درجه در جدول فوق درجه کمی شدن همراهی برای سری نااطمینانی تورم را بدست می دهد.

نتایج مدل

آخرین مرحله تحلیل شامل استخراج سریهای عددی برای نااطمینانی تورم است این کار با متناسب کردن مقادیر صفر ۲۵/، ۵/، ۷۵/، ۱ به سطوح کوچک، بسیار کوچک، متوسط، بزرگ و بسیار بزرگ برای نااطمینانی تورم صورت می گیرد که اینجا به وسیله سطوح ذریبط همراهی وزن دار شده اند.

برای هر مشاهده نرخ تورم و نرخ رشد پول حداکثر دو مقدار همراهی وجود دارد بنابراین حداکثر $2 \times 2 = 4$ قاعده تصمیم گیری برای هر مقدار نااطمینانی تورم که ایجاد می شود فعال خواهد بود. در اینجا عملگرهای فازی \min و \max به جای عملگرهای معمولی AND و OR عمل می کند بنابراین در ۱۳۸۶ مقادیر انتسابی برای ۴ سطح متفاوت از اندازه ها به قرار زیر است.

نرخ تورم	L	N
	/11206	/88794
نرخ رشد پول	N	H
	/68616	/67177

برای سال ۱۳۸۶ مقدار ۴ سطح همراهی وجود دارد که ۴ ترکیب ممکن را در موارد زیر تشکیل می دهد.

تورم/نرخ رشد پول		قاعده تصمیم گیری	سطح نااطمینانی تورم	همراهی نااطمینانی تورم
1	L/N	18	$S: /8*/11206 = /089648$	
2	L/H	17	$A:1*/11206 = /11206$	
3	N/N	13	$A:1*/68616 = /68616$	خارج می شود
4	N/H	12	$B:/8*/67177 = /537416$	

از قواعد تصمیم گیری مندرج در جدول قبل هر ترکیبی از سطح نرخ تورم و نرخ رشد پول با یک سطح اندازه برای نااطمینانی تورم همراه با یک درجه VS خیلی کوچک، S کوچک، A متوسط، B بزرگ، VB خیلی بزرگ متناسب می گردد نخستین ترکیب برای نرخ تورم پایین و نرخ رشد پول نرمال را متناسب می کند تا سطح A با درجه ۱ برای سری نااطمینانی تورم به دست آید سطح پایین برای نرخ تورم، $0/11206$ و سطح نرمال برای نرخ رشد پول، $0/68616$ استفاده از عملگر \min (AND) به انتخاب مقدار کمتر $0/11206$ منجر می شود تا در ستون سوم تحت عنوان درجه یا سطح نااطمینانی تورم محاسبات را تا این نقطه نشان می دهد که سطح S برای نااطمینانی تورم با درجه $0/8$ متناسب می گردد این درجه در \min مقدار نرخ تورم پایین یا نرخ رشد پول نرمال که در اینجا برابر با $0/11206$ است ضرب می شود. آخرین ستون استفاده از عملگر \max (OR) فازی را در بر دارد برای سال ۱۳۸۶ قواعد تصمیم گیری ۱۲ و ۱۳ و ۱۷ فعال می شود که هر دو قاعده ۱۲ و ۱۳ به سطح A (نرمال) و قاعده ۱۷ به سطح B (بالا) منجر می گردد و این سوال را پیش می آورد که کدام نرمال باید انتخاب گردد زیرا هر دو نمی توانند در آن واحد صحیح باشند عملگر \max (OR) که در اینجا به کار می رود مقدار بزرگتر $0/68616$ را بر می گزیند و بنابراین مقدار $0/11206$ را نادیده می گیرد. در پایان باید مقادیر را برای نااطمینانی تورم بدست آوریم این مقادیر $0 - 0/25 - 0/5 - 0/75 - 1$ است که برای مقادیر بسیار کوچک_ کوچک_

متوسط_ بزرگ_ بسیار بزرگ است مجدداً به مثال ۱۳۸۶ برمی گردیم و به طریق زیر عمل می کنیم. به مقدار کوچک ۰/۲۵ به مقدار متوسط وزن ۰/۵ و به مقدار بالا وزن ۰/۷۵ را منتسب می کنیم سپس هر یک از وزنها را در ارزش مربوطه ضرب نموده برای اینکه شاخص نااطمینانی تورم در فاصله [0,1] قرار گیرد مجموع وزنها یعنی مقادیر منتسب باید برابر ۱ باشد که این کار از طریق تقسیم آنها به مجموع ارزشها انجام می گیرد.

وزن	ارزش	سطح
/25	/089648	S
/5	/68616	A
/75	/537416	B

$$\frac{/25 * /089648 + /5 * /68616 + /75 * /537416}{/089648 + /68616 + /537416} = 0/58524$$

همانطور که مشاهده می شود مقدار شاخص نااطمینانی تورم در ایران معادل ۰/۵۸۵۲۴ است و این به این معنی است که در سال ۱۳۸۶ میزان نااطمینانی تورم که در اثر عواملی چون: عوامل اقتصادی مثل تورم و..... و عوامل غیر اقتصادی مثل سیاستهای غلط دولت و... ایجاد می شود رقمی نسبتاً بالا را دارا است. نمودار ۳-۱- نااطمینانی تورم برای سال های ۱۳۸۶-۱۳۵۸:



با توجه به نمودار ملاحظه می شود که کمترین مقدار نااطمینانی تورم مربوط به سال ۱۳۶۲ با ۱۲/۹۵ درصد و بیشترین مقدار مربوط به سال ۱۳۷۴ تقریباً با ۱۰۰ درصد می باشد.

معرفی مدل رشد اقتصادی

با توجه به الگوهای تجربی ربرت و الکساندر^۱ که به بررسی اثر تورم بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو OECD و آمریکای لاتین پرداخته‌اند، با تعدیل این الگو و لحاظ نمودن نااطمینانی تورمی، الگوی اقتصادسنجی به ترتیب زیر ارائه شده و موردبرآورد قرار می‌گیرد.

$$Y=Y(K, L)$$

$$dY=\partial Y/\partial K dK+\partial Y/\partial L dL$$

$$dY=MPKdK+MPLdL$$

$$\frac{dy}{y}=\alpha_0+\alpha_1\frac{dk}{Y}+\alpha_2\frac{dl}{Y}+\alpha_3INU$$

$$\frac{Y'}{Y}=\alpha_0+\alpha_1\frac{K'}{Y}+\alpha_2\frac{L'}{Y}+\alpha_3INU$$

$$\frac{Y'}{Y}=\alpha_0+\alpha_1\frac{K'}{Y}+\alpha_2\frac{L'}{Y}+\alpha_3INU+\alpha_4\frac{G'}{Y}$$

$$\frac{Y'}{Y}=\alpha_0+\alpha_1\frac{K'}{Y}+\alpha_2\frac{L'}{Y}+\alpha_3INU+\alpha_4\frac{G'}{Y}+\alpha_5\frac{X'}{Y}$$

$$DYPY=\alpha_0+\alpha_1dkPY+\alpha_2dlPY+\alpha_3INU+\alpha_4dGPY+\alpha_5dXPY$$

$$dYPY=\text{نرخ رشد اقتصادی}$$

$$dKPY=\text{تغییرات موجودی سرمایه خالص نسبت به GDP}$$

$$dLPY=\text{تغییرات نیروی کار شاغل نسبت به GDP}$$

$$INU=\text{نااطمینانی تورمی}$$

$$dGPY=\text{تغییرات مخارج مصرفی دولتی نسبت به GDP}$$

$$dXPY=\text{تغییرات موجودی سرمایه خالص نسبت به GDP}$$

آزمون ریشه واحد^۲

به منظور حصول اطمینان از پایابودن یک متغیر سری‌زمانی، از آزمون ریشه واحد که یکی از معمولترین آزمون‌ها برای تشخیص پایایی است استفاده می‌شود. مهم‌ترین روش‌های آزمون ریشه واحد

1.W. Robert; J. Alexander(1997); "Inflation and economic growth: evidence from a growth equation", Applied Economics,

2.Unit Root Test

برای پایایی، آزمون دیکی- فولر (DF)، آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) و آزمون فیلیپس- پرون (PP) می‌باشند. در تحقیق حاضر، برای تشخیص پایایی یا ناپایایی سری‌های مورد نظر از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته استفاده می‌شود. فرضیه صفر در آزمون‌های فوق، وجود ریشه واحد می‌باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 = \text{وجود ریشه واحد} \\ H_1 = \text{عدم وجود ریشه واحد} \end{array} \right.$$

هرگاه در مورد یک سری زمانی، نتوان فرضیه صفر را رد کرد، در این صورت آن سری زمانی غیرایستا خواهد بود.

جدول ۳- نتایج آزمون پایایی متغیرها

Augmented Dickey-Fuller test statistic	t-Statistic	Prob.*
DGPY	-4.799243	0.0006
DKPY	-2.804876	.02090
DLPY	-3.827685	0.0072
DXPY	-3.899760	0.0060
DYPY	-4.477516	0.0016
INU	-2.927674	0.0548

انجام آزمون‌های اقتصادسنجی و تفسیر نتایج آن

با توجه به آزمون‌های پایایی متغیرهای الگو (جهت مشاهده نتایج آزمون پایایی مراجعه شود به جداول ضمیمه)، به روش ADF و اطمینان از پایایی متغیرها، ابتدا مدل‌ها به روش OLS برآورد می‌شود که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد.

جدول ۴-۱- نتایج آزمون اولیه

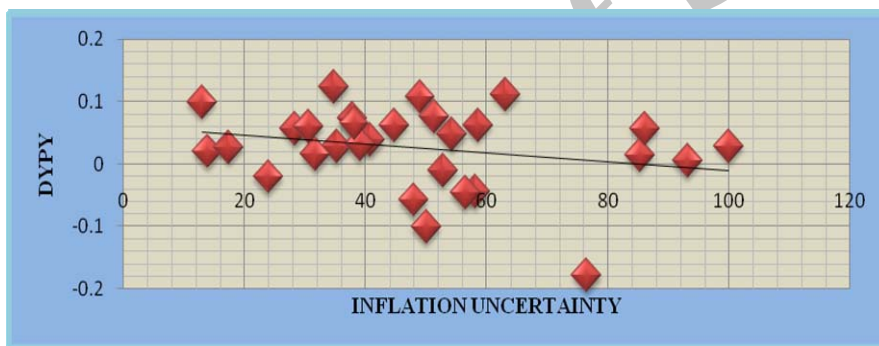
Variable	Coefficient	t-statics	Prob
C	/046522	1/936016	0/0653
DKPY	0/163107	041915۲/	0528/0
DLPY	0/368489	3/087259	0052/0
INU	-0/000658	-2/000214	0/0574

1. Dickey-Fuller Test
2. Augmented Dickey-Fuller Test
3. Philips-Perron Test

DGPY	0/688192	1/083515	0/2898
DXPY	0/924801	4/388366	0/0002
R-squared	F-statistic	Prob(F-statistic)	Durbin-Watson stat
/806144	19/12894	0/000000	1/551012

مقدار DGPY از نظر آماری معنادار نیست و همچنین مقدار آماره دوربین - واتسون نشان می‌دهد که همبستگی بین متغیرها وجود دارد لذا ابتدا متغیر DGPY (نسبت مخارج دولت به GDP) را از مدل حذف کرده و سپس برای رفع مشکل همبستگی، $AR(1)$ (اتورگریسو مرتبه اول) را به مدل اضافه کرده و سپس مجدداً مدل رابنه روش OLS تخمین می‌زنیم که نتایج آن به شرح زیر است:

نمودار (۱-۴) رابطه نااطمینانی تورمی با رشد اقتصادی در دوره مورد بررسی (۱۳۵۸-۱۳۸۶)



مأخذ: آمارهای بانک مرکزی - استخراج ارقام و تنظیم نمودار: محقق

جدول ۴-۲- نتایج آزمون

Variable	Coefficient	t-statics	Prob
C	0/056482	2/153604	0/0452
DKPY	0/154446	1/870838	0747/0
DLPY	0/427492	3/291991	0033/0
INU	-0/000793	-2/210388	0/0378
DXPY	0/879187	4/437613	0/0002
R-squared	F-statistic	Prob(F-statistic)	Durbin-Watson stat
0/810983	18/86731	0/000000	1/95278

تفسیر ضرایب

با توجه به جداول فوق، دقت در ضرایب متغیرها نشان می‌دهد که علامت‌های کلیه ضرایب مطابق انتظار می‌باشد و همچنین تمامی متغیرهای مدل، در سطح ۰/۹۵ معنادار می‌باشند.

مقدار ۰/۸۱ برای R^2 ، نشان از توضیح دهندگی بالای متغیر وابسته توسط مجموعه متغیرهای توضیحی می‌باشد، به این مفهوم که متغیرهای مستقل توضیحی ۸۱ درصد از تغییرات رشد اقتصادی را توضیح می‌دهند.

مقدار آماره آزمون F نشان از معناداری کلی رگرسیون می‌باشد.

ضریب DLPY، معنی دار بودن آن بیانگر این واقعیت است که تغییرات سهم نیروی کار شاغل (نفر) نسبت به تولید ناخالص داخلی، تاثیری مثبتی بر رشد اقتصادی داشته است. چون ضریب آن در مدل برآوردی ما مثبت است، می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات نیروی کار شاغل نسبت به تولید ناخالص داخلی تأثیری مثبتی بر رشد اقتصادی داشته است.

ضریب DKPY، مطابق انتظار نشان دهنده این است که افزایش سهم سرمایه‌گذاری در تولید ناخالص داخلی موجب افزایش رشد اقتصادی شده است.

وجود منابع طبیعی فراوان، بازار مصرف بزرگ در کشور (تقاضای بالا) و عوامل حمایتی و تشویقی دولت و مهمتر از همه ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری می‌باشد.

- ایجاد ثبات قوانین و مقررات و حاکمیت نظم و قانون در خصوص سرمایه‌گذاری، اتخاذ استراتژی جامع در هدایت و پشتیبانی از سرمایه‌گذاری از جمله عوامل تأثیرگذار بر کاهش تصدی‌گری دولت بر سرمایه‌گذاری و رشد

از دلایل عمده افزایش سرمایه‌گذاری و در نتیجه تأثیر مثبت آن بر رشد اقتصادی در ایران می‌باشد.

ضریب DXPY، با افزایش سهم صادرات در تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه در رشد اقتصادی اثر دارد، که تداوم روند افزایش درآمدی ارزی

- یکسان سازی نرخ ارز؛

- اعطای تسهیلات جهت کمک و تشویق صادرات خدمات فنی و مهندسی.

کاهش هزینه‌های صادرات، قیمت تمام شده محصولات صادراتی و رقابتی شدن آنها مانند:

و مشارکت گسترده بخش غیردولتی و خصوصی، مجموعه عوامل که موجب افزایش صادرات و در نتیجه رشد اقتصادی می‌شود.

در نهایت، متغیر INU (نااطمینانی تورمی) که شالوده اصلی پژوهش فوق را تشکیل می‌دهد نشان

دهنده تأثیر منفی نااطمینانی تورمی بر رشد اقتصادی در ایران می‌باشد.

نتیجه گیری

از مهمترین مسائل اقتصادی بحث تورم است. در این مقاله هدف ما شناسایی ماهیت نااطمینانی تورمی و شناخت ارتباط میان نااطمینانی تورمی و رشد اقتصادی در ایران بوده است. نااطمینانی تورمی به عنوان یکی از هزینه های مهم تورم بحساب می آید، و بر بخش های مختلف اقتصادی مثل، سرمایه گذاری، پس انداز، بازار کار، بازارهای مالی و اعتباری تأثیر دارد. زیرا نااطمینانی درباره تورم آتی منجر به انحراف تصمیمات پس انداز و سرمایه گذاری می شود همچنین با تأثیر گذاری بر هزینه های بانکی می تواند بر میزان اعتبارات دهی آنها اثرگذار باشد.

نااطمینانی تورمی می تواند ناشی از دلایل اقتصادی و یا سیاسی مانند شوک های بیرون زا، فقدان نظام ارزی مطمئن و مستحکم و آشفتگی تجارت خارجی، تورم بالا و نوسانهای نرخ ارز، بی ثباتی سیاسی، جنگ و بی اعتمادی مردم نسبت به تصمیمات اقتصادی باشد.

نظریه ها، تجارب و مطالعات انجام شده در مورد نااطمینانی تورمی نشان دهنده این است که روش های مختلفی برای اندازه گیری نااطمینانی تورمی بکار گرفته شده است در برخی واریانس پیش بینی تورم بعنوان نااطمینانی تورم در نظر گرفته شده و در اکثر مطالعات از مدل های ARCH و GARCH برای بررسی رابطه بین نااطمینانی تورمی و سایر متغیر های اقتصادی بکار گرفته شده است.

- نتایج بدست آمده در مورد رابطه نااطمینانی تورمی و رشد اقتصادی حاکی از آن است که در برخی مطالعات انجام شده رابطه مثبتی بین نااطمینانی تورمی و رشد اقتصادی وجود دارد و در برخی دیگر این رابطه منفی می باشد.

- در این تحقیق برای بررسی روند نااطمینانی تورمی و تأثیر آن بر رشد اقتصادی، ابتدا اقدام به کمی کردن نااطمینانی تورمی و تخمین آن به روش منطق فازی نموده ایم. منطق کلاسیک یا دو دویی یا باینری منطقی است که در آن گزاره ها فقط ارزش درست یا غلط را دارد که به آن منطق $[0, 1]$ گویند. منطق چند مقدره منطقی است که علاوه بر $[0, 1]$ چند مقدار دیگر را نیز اختیار می کند. منطق بی نهایت مقدره، در این منطق ارزش گزاره ها می تواند هر مقدار عدد حقیقی بین ۰ تا ۱ باشد منطق فازی در واقع نوعی منطق بی نهایت مقدره است که در واقع روشی ابتکاری برای بیان رفتار مطلوب سیستم ها با استفاده از زبان روزمره است. ولی منطق فازی درستی هر چیزی را بر اساس یک عدد که مقدار آن بین صفر یا یک است نشان داده می شود مثلاً اگر رنگ سیاه عدد صفر و رنگ سفید عدد ۱ باشد رنگ خاکستری عددی نزدیک صفر است منطق فازی در واقع همین رنگ خاکستری است.

این نظریه (منطق فازی) برای تصمیم در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه می تواند بسیاری از مفاهیم و سیستم هایی را که نادقیق و مبهم است را صورتبندی ریاضی کند و شرایط را برای استدلال،

استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد. برای این منظور از دو متغیر تورم و نرخ رشد پول استفاده کرده ایم.

در مرحله بعد مقدار میانگین و انحراف معیار را برای هر کدام از متغیرها محاسبه کرده و توابع عضویت را برای هر کدام از متغیرها بدست آورده و سپس به وسیله تکنیک‌های موجود، نااطمینانی تورمی را برای هر کدام از سال‌ها محاسبه کرده ایم.

نتایج بررسی تاثیر نااطمینانی تورم بر رشد اقتصادی به روش OLS، نشان دهنده تاثیر مثبت سرمایه‌گذاری، صادرات و اشتغال می‌باشد به گونه‌ای که افزایش میزان سرمایه‌گذاری و صادرات و اشتغال باعث افزایش رشد اقتصادی شده است اما نااطمینانی تورمی، تاثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته است، به عبارت دیگر افزایش در نااطمینانی تورمی رشد اقتصادی را کاهش خواهد داد. در همین راستا توصیه‌های سیاستی به شرح ذیل است.

به منظور رفع مشکل رکود و ایجاد رونق در اقتصاد ایران و کاهش نااطمینانی تورمی اتخاذ سیاست‌های ضد تورمی، به منظور کاهش تورم و نااطمینانی تورم است.

با توجه به نتایج بدست آمده مبنی بر اینکه صادرات تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، پیشنهاد می‌شود جهت تقویت صادرات به ایجاد بنیانها و نهادهای بیشتر برای متحول ساختن صادرات و انتقال از صادرات سنتی به صادرات با فن‌آوری‌های روز دنیا، حذف موانع صادرات و سیاست تشویق صادرات بکار گرفته شود. با توجه به تاثیر مثبت و معنی‌دار سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی، ایجاد محیط امن برای سرمایه‌گذاری، گسترش و متنوع ساختن بازارها و نهادهای مالی (بازار بورس اوراق بهادار، شرکت‌های سرمایه‌گذاری، فعالیت صندوق‌های بازنشستگی خصوصی) و ایجاد تحول در مقررات بازار سرمایه با هدف شفافیت و ثبات برای افزایش پس‌انداز و سرمایه‌گذاری توصیه می‌شود.

منابع

۱. امامی، کریم و علی سلمان پور زنوز (۱۳۸۵). تورم و نااطمینانی تورم در ایران رویکردی نوین جهت بررسی ارتباط متقابل، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. مجله اقتصاد و مدیریت، شماره ۶۹.
۲. پور تقی، حامد(۱۳۸۵). بررسی اثر نااطمینانی تورم بر سرمایه گذاری بخش خصوصی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
۳. زاهدی، مرتضی (۱۳۷۸). تئوری مجموعه های فازی و کاربرد آن، نشر کتاب دانشگاهی تهران.
۴. شکیبایی، علیرضا و حسین صادقی (۱۳۸۲). مدلسازی اقتصاد زیرزمینی با روش منطق فازی، مجله تحقیقات اقتصادی؛ شماره ۶۲.
۵. صالحی، محمد علی (۱۳۸۳). تاثیر نااطمینانی تورمی بر رشد اقتصادی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.
۶. طاهری، سید محمود (۱۳۷۸). آشنایی با نظریه های مجموعه فازی، جهاد دانشگاهی مشهد.
۷. فیضی ینگجه، سلیمان(۱۳۸۹). تاثیر نااطمینانی تورم و نااطمینانی رشد بر تورم و رشد اقتصادی در ایران، رساله دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.
۸. فرزین وش، اسدالله و موسی عباسی (۱۳۸۲-۱۳۴۲).برسی رابطه بین تورم و نااطمینانی تورمی در ایران با استفاده از مدل‌های GARCH و حالت- فضا؛ اقتصاد دانشگاه تهران و پژوهشگر دفتر مطالعات اقتصادی.
۹. قلی بگلو، محمدرضا(۱۳۸۷)تورم، نااطمینانی تورم وپراکندگی قیمت‌های نسبی در ایران؛ بانک مرکزی جمهوری اسلامی.
۱۰. وحیدیان کامیاد، علی و حامد رضا طارقیان (۱۳۸۱). مقدمه ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی آن، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

11. Ball, L. Cecchetti, S. ;(1990). Inflation uncertainty at short and long horizon . Brooking pap. Econ activity 1, 215-245

12. Ball, L., 1992. Why does high inflation raise inflation uncertainty? Journal of Monetary Economics 29 (3), 371-388

13. Blackburn, K., 1999. Can stabilization policy reduce long-run growth? Economic Journal 109 (1), 67-77.

14. Caporale, T., McKiernan, B., 1996. The relationship between output variability and growth: evidence from post war UK data. *Scottish Journal of Political Economy* 43 (2), 229-236
15. Conrad, C., Karanasos, M. , 2005 a. On the inflation-uncertainty hypothesis in the USA, Japan and the UK: a dual long-memory approach. *Japan and the World Economy* 17, 327-343.
16. Davis, G., Kanago, B., 2000. The level and uncertainty of inflation: results from OECD forecasts. *Economic Inquiry* 38(1), 58-72.
17. Devereux, M. ,1989. A positive theory of inflation and inflation variance. *Economic Inquiry* 27 (1) , 105-116.
18. Dotsey, M., Sarte, P., 2000. Inflation uncertainty and growth in a cash-in-advance economy. *Journal of Monetary Economics* 45 (3), 631-655.
19. Friedman, M., 1977. Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of Political Economy* 85 (3), 451-472
20. Fountas, S., Ioannidis, A., Karanasos, M., 2004 a. Inflation, inflation uncertainty, and a common European monetary policy. *The Manchester School* 72 (2), 221-242.
21. Fountas, S., Karanasos, M., Kim, J., 2002. Inflation and output growth uncertainty and their relationship with inflation and output growth. *Economics Letters* 75 (3), 293-301.
22. 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.
23. Fountas, S., Karanasos, M., Mendoza, A., 2004 b. Output variability and economic growth: the Japanese case. *Bulletin of Economic Research* 56 (4), 353-363.
24. Friedman, M., 1968. The role of monetary policy. *American Economic Review* 58 (1), 1-17. Friedman, M., 1977. Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of Political Economy* 85 (3), 451-472.
25. Grier, K., Henry, O ., Olekalns, N., Shields, K., 2004. The asymmetric effects of uncertainty on inflation and output growth. *Journal of Applied Econometrics* 19 (5), 551-565.

26. Grier, K., Perry, M., 1998. On inflation and inflation uncertainty in the G7 countries. *Journal of International Money and Finance* 17 (4), 671-689.

27. Grier, K., Perry, M., 2000. The effects of real and nominal uncertainty on inflation and output growth: some GARCH-Mevidence. *Journal of Applied Econometrics* 15 (1), 45-58.

28. Guglielmo, AND Maria, Caporale, Alexandros, Kontonikas (2009)," The Euro and inflation uncertainty in the European", *Monetary Journal of International Money and Finance* 28

29. Jansen, D., 1989. Does inflation uncertainty affect output growth? Further evidence. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 71 (4), 43-54.

30. Karanasos, M., Schurer, S., 2005. Is the reduction in output growth related

to the increase in its uncertainty? The case of Italy. *WSEAS Transactions on Business and Economics* 2 (3), 116-122.

31. Komain, Jiranyakul and , Timothy P. Opiela(2010)," Inflation and inflation uncertainty in the ASEAN-5 economies", *Journal of Asian Economics* 21.

32. Kunihiro, Hanabusa (2009)," Causality relationship between the price of oil and economic growth in Japan", www.Elsevier.com/locate/enpo.

33. Michael, Dorsey and Pierre Daniel Sarte (2000)," Inflation uncertainty and growth in cash-in-advance *Journal of Monetary Economics* 45."economy.

34. Solow, R., 1956. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 70 (1), 65-94.

35. Vale, s. (2005). Inflation, growth and real and nominal uncertainty: some bivariate GARCH-in-Mean Evidence for Brazil. *RBE*,59(1), pp. 127-145.

36. Stilianos, Fountas, and Menelaos, Karanasos (2007)," Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: Empirical evidence for the G7", www.ScienceDirect.Com.

37. W. Robert; J. Alexander(1997); "Inflation and economic growth: evidence from a growth equation" ,*Applied Economic*