

برآورد حجم اقتصاد غیررسمی ایران: رویکرد منطق فازی

وحید بابعالی^۱، منصور زراءنژاد^۲

^۱ کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز (نویسنده مسئول)

^۲ استاد اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

کشورهای در حال توسعه اغلب در کنار بخش رسمی خود، شاهد فعالیت‌های غیررسمی اقتصادی هستند. اقتصاد غیررسمی برخلاف اقتصاد رسمی کشور، قانون‌های مصوب را نمی‌پذیرد و محیط کاری خود را بر اساس ضوابط رفتاری درون این اقتصاد مشخص می‌کند. اقتصاد غیررسمی یک متغیر مهم در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و سیاست‌های مالی در هر اقتصاد است، بنابراین اطلاع از اندازه و ویژگی‌های آن برای سیاست‌گذاران اقتصادی ضروری است. در این مطالعه از نظریه مجموعه‌های فازی و منطق فازی برای برآورد اندازه اقتصاد غیررسمی ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ استفاده شده است. برای این منظور از سه شاخص نرخ موثر مالیات، نرخ بیکاری و شاخص مقررات دولت به‌عنوان متغیرهایی که سهم بالایی در توضیح اقتصاد غیررسمی دارند، استفاده شده است. نتایج نشان داد که طی دوره مورد بررسی اندازه اقتصاد غیررسمی ایران در نوسان بوده است، بیش‌ترین اندازه آن مربوط به سال ۱۳۹۵ و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۵۶ بوده است. حجم اقتصاد غیررسمی ایران طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۵ به‌طور میانگین ۱۷,۴ درصد از تولید ناخالص داخلی است.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد غیررسمی موثر مالیات، نرخ بیکاری، شاخص مقررات دولت، نرخ، روش فازی

مقدمه

اخیراً در سطح بین‌المللی موضوع اقتصاد غیررسمی^۱ و اثرات آن بر اثربخشی سیاست‌های پولی و مالی، رشد اقتصادی، توزیع درآمد و شکاف مالیاتی مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. اقتصاد غیررسمی به فعالیت‌ها و مبادلاتی گفته می‌شود که ممکن است ذاتاً قانونی یا غیرقانونی باشند، اما به دلیل عدم گزارش در داده‌های رسمی کشورها اندازه‌گیری نمی‌شوند. عدم گزارش این فعالیت‌ها معمولاً به دلیل فرار مالیاتی و قوانین و مقررات دولتی است.

مطالعات تجربی نشان داده است که اقتصاد غیررسمی، با درجات مختلف، یک بحث مهم برای اکثر کشورها است. اقتصاد غیررسمی عموماً به اندازه اقتصاد رسمی کشورها گسترده است. در عمل شواهدی وجود دارد که روند رو به رشد اقتصاد غیررسمی به دلیل اثر ترکیبی رقابت جهانی و چندپارگی اتحادیه‌های کاری است. [۱] توسعه اقتصاد غیررسمی می‌تواند مشکلات مهمی را برای اقتصاد ایجاد کند: اولاً باعث ایجاد مشکل در محاسبه وضع فعالیت‌های اقتصادی در یک اقتصاد حقیقی می‌شود، زیرا به دلیل عدم محاسبه فعالیت‌های اقتصادی غیررسمی در آمار رسمی، اندازه اقتصاد کشور کوچک‌تر از زمانی که شامل اقتصاد غیررسمی است، تخمین زده می‌شود؛ از این رو، به احتمال زیاد وضعیت متغیرهای کلان اقتصاد به‌طور نادرست ارزیابی می‌گردد. ثانیاً وجود اقتصاد غیررسمی باعث کوچک‌تر شدن پایه مالیاتی و کاهش درآمدهای مالیاتی دولت و ایجاد کسری مالی برای آن می‌شود؛ بنابراین اطلاع از حجم اقتصاد غیررسمی برای سیاست‌گذاران اقتصادی برای اتخاذ تصمیم‌ها و سیاست‌های درست اقتصادی ضروری است. به این منظور، در این مطالعه به برآورد حجم اقتصاد غیررسمی ایران پرداخته شده است.

مبانی نظری

کشورهای در حال توسعه اغلب در کنار بخش رسمی خود، شاهد فعالیت‌های غیررسمی اقتصادی نیز هستند. اقتصاد غیررسمی برخلاف اقتصاد رسمی کشور، در چارچوب قانون‌های مصوب عمل نمی‌کند و محیط کسب و کار اقتصاد آن بر اساس ضوابط رفتاری ویژه تعیین می‌شود. ویژگی اصلی فعالیت‌های غیررسمی عدم ثبت آن‌ها در حساب‌های رسمی است. از اقتصاد غیررسمی یا بخشی از آن با عناوین متفاوتی نظیر اقتصاد سایه، اقتصاد زیرزمینی، اقتصاد پنهان^۲ و اقتصاد سیاه^۳ یاد می‌شود. در عمل هنوز تعریف جامع و شایعی از اقتصاد غیررسمی در دست نیست.

تانزی^۴ (۱۹۸۳) اقتصاد غیررسمی را آن بخش از اقتصاد تعریف می‌کند که برخی از فعالیت‌های آن (از جمله فعالیت‌های بخش خانوار) به دلیل غیرقابل اندازه‌گیری بودن یا مشمول اخذ مالیات نبودن، پنهان یا غیرقانونی است. اشنایدر (۲۰۰۰) اقتصاد غیررسمی را شامل کلیه فعالیت‌های اقتصادی ثبت‌نشده‌ای می‌داند که به نوعی با GNP محاسبه‌شده (مشاهده‌شده) در ارتباط

^۱Informal economy

^۲Shadow economy

^۳Underground economy

^۴Hidden economy

^۵Black economy

^۶Tanzi

هستند. [۲]

مارا (۲۰۱۱) اقتصاد غیررسمی را شامل فعالیت‌هایی می‌داند که در آمار رسمی ثبت نمی‌شوند و به این دلیل اندازه‌گیری آن بسیار سخت است. او معتقد است که اقتصاد غیررسمی با جذب عوامل تولید از اقتصاد رسمی و ایجاد رقابت برای شرکت‌های رسمی، به‌عنوان یک عامل تضعیف اقتصاد رسمی عمل می‌کند. [۳]

توماس^۸ (۱۹۹۱) اقتصاد غیررسمی را شامل کلیه فعالیت‌هایی می‌داند که به عللی در حساب‌های ملی و رسمی نمی‌آیند و این فعالیت‌ها را به چهار بخش تقسیم می‌کند و هر بخش را به طور مجزا تعریف می‌کند:

۱- بخش خانوار: این بخش کالاها و خدماتی را تولید می‌کند که در همین بخش مصرف می‌شوند. ویژگی بخش خانوار این است که محصولات آن کمتر به بازار عرضه می‌گردد و فقدان قیمت برای کالاهای تولیدی در آن باعث می‌شود که ارزیابی ارزش کالاها دشوار باشد و در نتیجه در حساب‌های ملی نادیده گرفته شود.

۲- بخش غیررسمی: در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، علاوه بر تولیدات خانگی، در کنار تولیدات سنتی و بخش صنعتی، خدمات تجاری، حمل‌ونقل و دیگر خدمات غیررسمی است، ولی کارگاه‌های کوچک بدون کارگر که اغلب در خانه‌ها قرار دارند، از نظر تعداد اهمیت بیشتری دارند. نکته قابل توجه در مورد بخش غیررسمی این است که کالاها و خدمات تولیدی آن و مصرف آن‌ها منع قانونی ندارد و مجاز است. علت کنار گذاشتن این بخش از اقتصاد از حسابداری ملی دشوار و پرهزینه بودن جمع‌آوری اطلاعات آماری در این بخش است.

۳- بخش نامنظم: تمام فعالیت‌های طبقه‌بندی شده در این بخش کم و بیش نوعی از ماهیت غیرقانونی بودن مانند فرار از مالیات، فرار از مقررات و فرار از پرداخت بیمه‌های اجتماعی را دارند. برای این بخش از اقتصاد غیررسمی در برخی از کشورها عناوین خاصی در نظر گرفته شده است، به‌عنوان مثال در انگلستان و برخی از کشورهای اروپایی به «اقتصاد سیاه» و در آمریکا به «اقتصاد زیرزمینی» معروف است. ویژگی اصلی این بخش این است که اصل تولید کالاها و خدمات قانونی است و فقط در نحوه تولید یا توزیع آن قانون‌شکنی صورت گرفته است.

۴- بخش غیرقانونی: این بخش شامل کلیه فعالیت‌های تولید کالاها و خدماتی است که خلاف قوانین مصوب کشور باشند. از این‌گونه فعالیت‌ها می‌توان به مال دزدی، اخاذی، تولید و خرید و فروش مواد مخدر و افیونی، فحشا به‌عنوان نمونه اشاره کرد. با توجه به اینکه جنایت‌کاران، عمل خلاف خود را گزارش نمی‌کنند، بدیهی است در این بخش فرار مالیاتی نیز صورت می‌گیرد. [۴]

اشنایدر (۲۰۰۵) از اقتصاد غیررسمی را شامل بازار مبتنی بر تولید کالاها و خدمات قانونی می‌داند که به دلایل زیر از نظر دولت پنهان است:

- ۱- برای فرار از پرداخت مالیات
- ۲- برای پرهیز از پرداخت سهم تأمین اجتماعی
- ۳- برای عدم مواجهه با استانداردهای بازار کار قانونی مانند حداقل دستمزد و ساعات قانونی کار
- ۴- برای دوری از برخی فعالیت‌های خاص اداری نظیر تکمیل پرسش‌نامه‌های آماری [۵]

با توجه به تعاریف فوق، تعریف مورد نظر در این مطالعه عبارت از این است که «اقتصاد غیررسمی شامل کلیه فعالیت‌هایی

^۸Mara

^۸Thomas

است که به هر دلیل در حساب‌های ملی و رسمی و مقدار GDP کشور نادیده گرفته می‌شوند».

پیشینه تحقیق

در سطح جهان مطالعات بسیاری در زمینه اندازه‌گیری حجم اقتصاد غیررسمی صورت گرفته است. مطالعات در این زمینه با مقاله کیگان^۱ (۱۹۵۸) برای اقتصاد امریکا شروع شده است. وی از متغیرهای پولی برای اندازه‌گیری حجم اقتصاد غیررسمی استفاده کرده است.

اشنایدر و انست (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای حجم اقتصاد غیررسمی ۶۷ کشور جهان در قالب سه گروه توسعه‌یافته، در حال گذار و در حال توسعه را برآورد کرده‌اند. آن‌ها از روش نهادهای فیزیکی و روش تابع تقاضای پول برای برآورد حجم اقتصاد غیررسمی استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که حجم اقتصاد غیررسمی در برخی از کشورهای در حال توسعه بالاست؛ به طور مثال، اقتصاد غیررسمی در مصر و تایلند حدود ۷۵ درصد تولید ناخالص این کشورها را تشکیل می‌دهد و این رقم در مورد کشورهای امریکای لاتین بین ۲۵ تا ۳۵ درصد است. [۶]

دل‌آنو^۲ (۲۰۰۳) اقتصاد غیررسمی ایتالیا را طی دوره ۱۹۶۲ تا ۲۰۰۰ بررسی کرده است. او با استفاده از روش معادلات ساختاری و وارد کردن متغیرهای مرتبط با روابط اجتماعی، روش شاخص‌های چندگانه-علل چندگانه، استفاده کرد و حجم اقتصاد غیررسمی ایتالیا را ۲۵ درصد تولید ناخالص داخلی آن تخمین زد. [۷]

اشنایدر (۲۰۰۵) حجم اقتصاد غیررسمی را برای ۱۱۰ کشور توسعه‌یافته، در حال گذار و در حال توسعه را برای دوره ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰ برآورد کرده است. نتایج این مطالعه نشان داد که حجم اقتصاد غیررسمی در کشورهای در حال توسعه ۴۱ درصد GDP، در کشورهای در حال گذار ۳۷ درصد GDP و در کشورهای توسعه‌یافته ۱۷ درصد GDP بوده است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش یک درصدی در حجم اقتصاد غیررسمی در کشورهای در حال توسعه، نرخ رشد GDP آن‌ها ۰/۶ درصد کاهش می‌یابد. این کاهش در کشورهای در حال گذار و توسعه‌یافته به ترتیب ۰/۸ و ۰/۱ درصد بوده است. [۵]

هیو کانگ یو و همکاران^۳ (۲۰۰۵) حجم اقتصاد زیرزمینی تایلند را طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۶۰ با استفاده از منطق فازی برآورد کرده‌اند. در این مطالعه میانگین حجم اقتصاد زیرزمینی تایلند در دوره مورد مطالعه ۱۴/۵ درصد تولید ناخالص داخلی برآورد شده است. [۸]

گیلز و درایسیک^۴ (۲۰۰۲) با استفاده از منطق فازی حجم اقتصاد زیرزمینی نیوزیلند را طی دوره زمانی ۱۹۶۸ تا ۱۹۹۴ برآورد کرده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که حجم اقتصاد زیرزمینی نیوزیلند طی دوره مورد مطالعه افزایش یافته است و از ۴ درصد در سال ۱۹۶۸ به ۱۱ درصد تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۰۳ رسیده است. [۹]

پیترز^۵ (۲۰۱۷) اندازه اقتصاد غیررسمی را برای کشورهای حوزه دریای کارائیب طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ برآورد کرده است. نتایج وی نشان می‌دهد که حجم بخش غیررسمی این کشورها بزرگ است، به عنوان مثال اقتصاد غیررسمی در

^۱Cagan

^۲Enste

^۳Dell Anno

^۴Hui-Kuang Yu and et.a

^۵Giles,D and Draeseke,R

جامایکا بین ۳۵ تا ۴۴ درصد GDP و در باهاما بین ۲۰ تا ۳۰ درصد GDP این کشورها بوده است. [۱۰]

گاریا و ژی (۲۰۱۷) با استفاده از مدل‌های تعادلی پویا (DSGE) حجم اقتصاد غیررسمی را در هفت کشور مختلف امریکای لاتین و آسیا برآورد کردند. نتایج آنها نشان می‌داد که گستره نوسانات در بخش غیررسمی به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از نوسانات بخش رسمی اقتصاد است. [۱۱]

در ایران مطالعه درباره حجم اقتصاد غیررسمی مطالعاتی انجام شده است. اولین تلاش برای تخمین اقتصاد غیررسمی ایران توسط خلعت‌بری (۱۳۶۹) انجام شده است. وی با استفاده از روش محاسبه نسبت نقد کیگان و قرار دادن داده‌های دوره ۱۳۵۵-۱۳۵۶ به‌عنوان سال‌های پایه، حجم اقتصاد زیرزمینی ایران را در سال ۱۳۶۵ معادل با ۸/۳۲ درصد درآمد اقتصاد رسمی محاسبه کرده است. [۱۲] در مطالعه‌ای طاهر فر (۱۳۷۶) با استفاده از روش نسبت نقد و تقاضای پول حجم اقتصاد غیررسمی ایران را برآورد کرده است. وی حجم اقتصاد غیررسمی ایران را بین ۱۸ تا ۳۶ درصد اقتصاد رسمی برآورد کرده است. [۱۳]

عرب مازار یزدی (۱۳۸۰) با استفاده از روش شاخص‌های چندگانه- علل چندگانه حجم اقتصاد غیررسمی ایران را طی دوره زمانی ۱۳۷۷-۱۳۴۷ برآورد کرده است. وی حجم اقتصاد غیررسمی ایران را طی این دوره به‌طور میانگین ۱۱ درصد تولید ناخالص داخلی برآورد کرده است. [۱۴]

اسفندیاری و جمال‌منش (۱۳۸۱) با استفاده از روش تابع تقاضای پول حجم اقتصاد زیرزمینی ایران را طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۵۵ برآورد کردند. بر اساس مطالعه آن‌ها حجم اقتصاد زیرزمینی ایران از ۹/۶ درصد اقتصاد رسمی در سال ۱۳۵۶ به ۱۷/۲۲ درصد در سال ۱۳۷۸ رسیده است. [۱۵]

سلیمی فر و کیوان فر (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به بررسی حجم اقتصاد غیررسمی ایران با استفاده از روش شکاف درآمدی برای دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۶۱ پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق روند افزایشی اقتصاد غیررسمی را طی جنگ تحمیلی تأیید کرده است. بر اساس نتایج این مطالعه بیش‌ترین حجم اقتصاد غیررسمی مربوط به سال ۱۳۶۸ با ۶۸ درصد GDP و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۷۲ با ۹/۲۷ درصد GDP بوده است. [۱۶]

اخباری (۱۳۹۰) با استفاده از رویکرد فازی اقتصاد غیررسمی ایران را طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۵۰ برآورد کرده است. وی در مطالعه‌اش از سه متغیر نرخ موثر مالیات، نرخ بیکاری و حداقل دستمزد واقعی به‌عنوان متغیرهای مؤثر بر حجم اقتصاد غیررسمی استفاده کرده و حجم اقتصاد غیررسمی ایران را طی دوره مطالعه بین ۳ تا ۲۳ درصد GDP ایران برآورد کرده است. [۱۷]

به کارگیری شاخص منطق فازی برای برآورد شاخص اقتصاد غیررسمی دارای سابقه مطالعاتی محدود داخلی و خارجی است و بیشتر مطالعات خارجی از برای سادگی محاسبات از دو متغیر علی، نرخ موثر مالیات و شاخص مقررات دولت استفاده کرده‌اند و به پیروی از آنها در اکثر مطالعات داخلی نیز از همان دو متغیر و پایگاه قواعد مطالعات خارجی استفاده کرده‌اند. این مطالعه از محدود مطالعات داخلی و خارجی است که از سه متغیر علی برای برآورد شاخص اقتصاد غیررسمی استفاده کرده است. از ویژگی‌های این مطالعه ایجاد پایگاه قواعد بر اساس نظر خبرگان اقتصادی و استفاده از درجه عضویت برای تعیین قواعد است.

روش‌شناسی

با توجه به گستردگی و اهمیت اقتصاد غیررسمی در کشورهای در حال توسعه و علی‌رغم دشواری‌های اندازه‌گیری آن به‌دلیل ماهیت پنهانش، تلاش‌های فراوانی برای برآورد حجم اقتصاد غیررسمی صورت گرفته است. در این بخش روش‌های به‌کارگرفته‌شده برای برآورد اقتصاد غیررسمی به اختصار شرح داده می‌شود. روش‌های اندازه‌گیری اقتصاد غیررسمی را می‌توان در سه دسته رویکرد مستقیم، رویکرد غیرمستقیم و رویکرد مدل‌سازی دسته‌بندی کرد:

• **رویکرد مستقیم**

رویکرد مستقیم یک روش اقتصاد خرد مبتنی بر نمونه‌گیری از جامعه است. این روش بر پایه مشاهده یا مصاحبه با افراد استوار است و از این راه می‌توان اطلاعات مستقیمی درباره درآمد اعلام‌نشده مردم کسب کرد. دو روش مستقیم برای اندازه‌گیری اقتصاد غیررسمی وجود دارد: ممیزی بازگشتی مالیاتی؛ و بررسی‌های پرسشنامه‌ای. مهم‌ترین مزیت روش‌های مستقیم، به‌دست آوردن اطلاعاتی در مورد ماهیت اقتصاد غیررسمی از طریق سؤالات مستقیم از افراد مربوط است.

• **رویکرد غیرمستقیم**

در رویکرد غیر مستقیم سعی می‌شود که حجم اقتصاد غیررسمی به‌طور غیر مستقیم از طریق بررسی آثار به‌جای مانده از آن در آمار رسمی اندازه‌گیری شود. این رویکرد مبتنی بر دو رویکرد پولی و غیرپولی است و به روش‌های زیر اندازه‌گیری می‌شود:

- ۱- روش نسبت نقد
- ۲- روش نسبت نقد تعدیل‌شده
- ۳- روش تابع تقاضای پول
- ۴- روش مبادله (برآورد حجم نقل و انتقال)
- ۵- روش ورودی فیزیکی (رویکرد مصرف الکتریسیته)
- ۶- رویکرد معاملاتی
- ۷- تفاوت میان آمارهای هزینه و درآمد ملی (اختلاف بودجه خانوار)

• **رویکرد مدل‌سازی**

در رویکرد مدل‌سازی با تدوین مدل، اثر مجموعه‌ای از متغیرها بر اقتصاد غیررسمی به دو روش متغیر پنهان (شاخص‌های چندگانه - علل چندگانه) و منطق فازی بررسی می‌شود. [۱۸] در این مطالعه برای برآورد اندازه اقتصاد غیررسمی از این رویکرد استفاده شده است.

روش فازی

نظریه مجموعه‌های فازی و منطق فازی^۴ از زمان ارائه اولیه توسط لطفی زاده و همکارانش تا اکنون کاربردهای گسترده‌ای در بسیاری از علوم پیدا کرده است. این نظریه کاربردهای فراوانی در علوم کامپیوتر، تحلیل سیستم‌ها، مهندسی برق و الکترونیک و زمینه‌های وابسته دارد. اخیراً منطق فازی کاربردهایی در علوم اجتماعی نیز پیدا کرده است. در علوم اجتماعی این نظریه ابتدا در روانشناسی به‌کار گرفته شد. کاربرد این نظریه در اقتصاد محدود است و سابقه استفاده از مجموعه‌های فازی در زمینه رگرسیون به استفاده از آن در مدل غیرخطی منحنی فیلیپس بر می‌گردد. لندستروم^۵ از منطق فازی برای پیش‌بینی رفتار سرمایه‌گذاری ثابت بر اساس نرخ بهره و تغییرات آن استفاده کرده است. امروزه از منطق فازی در اقتصاد برای برآورد متغیرهای نامشهود و رتبه‌بندی‌های اقتصادی استفاده می‌شود.

منطق فازی نظریه‌ای برای فعالیت در شرایط نااطمینانی است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌های نادقیق و مبهم را، چنان‌که در واقعیت بیشتر با این مفاهیم سروکار داریم، صورت‌بندی ریاضی ببخشد و زمینه را

^۴Fuzzy Set and Fuzzy Logic

^۵Lindström

برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط نااطمینانی فراهم کند. [۱۹] مجموعه‌های فازی با مفاهیم و متغیرهای زبانی سروکار دارند؛ به‌عنوان مثال، متغیر قیمت یک مفهوم زبانی است که در زبان مردم با تعبیری مانند نسبتاً پایین، حدوداً بالا، خیلی بالا بیان می‌شود. مجموعه فازی یک نگاهت از یک مجموعه منظم به مجموعه [۰ ۱] است که عضویت عناصر آن مجموعه واضح و معین نیست. به‌عنوان مثال، اگر قیمت یک رایانه شخصی ده میلیون تومان باشد و از نظر خریدار «این گران‌ترین کامپیوتری است که تا کنون دیده‌است»، بنابراین می‌توان از این واقعیت به این تعبیر کرد که قیمت این رایانه از نظر خریدار دارای درجه عضویت ۰/۹۸ در مجموعه فازی قیمت رایانه شخصی است. عدد ۰/۹۸ درجه عضویت است و نباید آن را با احتمال اشتباه گرفت. لازم نیست که مجموع درجه عضویت‌ها یک باشد. درجه عضویت نمایانگر سطح ارتباط ذهنی یک عامل در فضای مورد مطالعه (کامپیوتر شخصی) با مفهوم مورد نظر (گران‌ترین) است.

در مقایسه با حساب مجموعه‌های ریاضی، در مجموعه‌های فازی یک گروه متفاوت از عملگرها تعریف می‌شود؛ به‌عنوان مثال، عملگر اجتماع مجموعه‌ها با عملگر فازی max و عملگر اشتراک مجموعه‌ها با عملگر فازی min جایگزین می‌شود، البته برخی از قوانین مجموعه‌های ریاضی، مانند قانون خود توانی، جابه‌جایی، شرکت‌پذیری، میانه غیر مشمول، قانون دموورگان در مجموعه‌های فازی نیز برقرار است. برای نمونه اگر مجموعه $U = \{a, b, c, d\}$ را به‌عنوان مجموعه مرجع در نظر بگیریم، مجموعه‌های فازی A و B به‌صورت زیر قابل تعریف هستند:

$$A = \left\{ \frac{0.3}{a}, \frac{0.6}{c}, \frac{1}{d} \right\}$$

$$B = \left\{ \frac{0.1}{a}, \frac{0.5}{b}, \frac{0.7}{c}, \frac{1}{d} \right\}$$

در این مجموعه‌های فازی که اعداد درجه عضویت هستند، داریم:

$$A \cup B = \left\{ \frac{0.3}{a}, \frac{0.5}{b}, \frac{0.7}{c}, \frac{1}{d} \right\}$$

$$A \cap B = \left\{ \frac{0.1}{a}, \frac{0}{b}, \frac{0.6}{c}, \frac{0.9}{d} \right\}$$

$$B^c = \left\{ \frac{0.9}{a}, \frac{0.5}{b}, \frac{0.3}{c}, \frac{0.1}{d} \right\}$$

که در آن B^c متمم مجموعه فازی B در مجموعه مرجع U است.

معرفی متغیرها، روش شناسی فازی و نتایج عملی

معرفی متغیرها

اشنایدر و انست (۲۰۰۰) بار مالیاتی و مقررات دولتی را از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصاد غیررسمی می‌دانند. ایرگ و مول (۲۰۰۴) نشان داده‌اند که بار مالیاتی، سیاست‌های مقرراتی دولت و نرخ بیکاری از عوامل مؤثر بر اندازه اقتصاد غیررسمی است. [۲۰] تانزی (۱۹۹۹) به مطالعه رابطه بین اقتصاد غیررسمی و نرخ بیکاری پرداخته است. [۲۱] گیلز و تدز نشان داده‌اند که با افزایش نرخ بیکاری اقتصاد غیررسمی نیز افزایش یافته است.

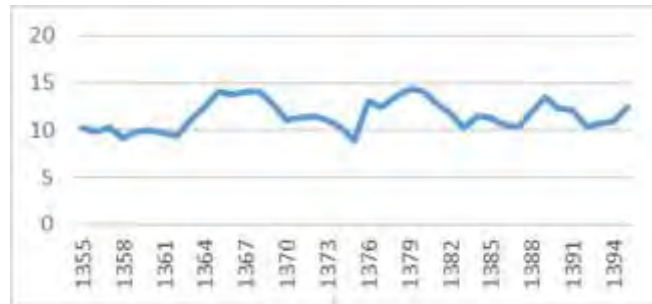
در مطالعه حاضر حجم اقتصاد غیررسمی ایران را سال به سال محاسبه خواهیم کرد. برای این کار از سه متغیر علی نرخ

^۱Crisp

^۲Thrig and Moe

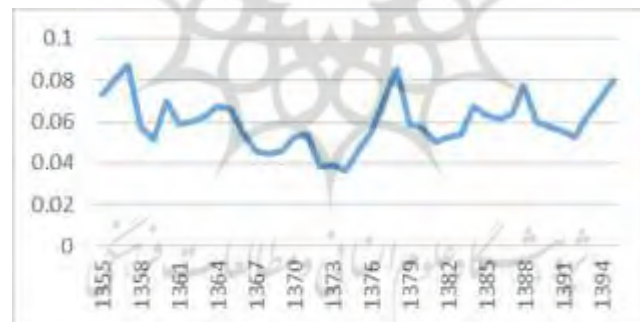
موثر مالیات (TR)، شاخص مقررات دولت (REG) و نرخ بیکاری (UR) که بر پایه تئوری‌های اقتصادی و بررسی‌های تجربی معتبر بین‌المللی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر حجم اقتصاد غیررسمی شناخته شده‌اند، استفاده شده است. انتظار می‌رود که رابطه این متغیرها و اندازه اقتصاد غیررسمی مستقیم باشد؛ یعنی به زبان فازی «اگر نرخ مؤثر مالیات، شاخص مقررات دولت و نرخ بیکاری زیاد باشد، آنگاه حجم اقتصاد غیررسمی نیز بالا است».

در نمودار ۱ سری زمانی نرخ بیکاری (UR) طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۵ را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین نرخ بیکاری مربوط به سال ۱۳۷۹ و مقدار ۱۴٫۳ درصد و کمترین مقدار آن مربوط به ۱۳۷۵ با مقدار ۹٫۸ درصد است.



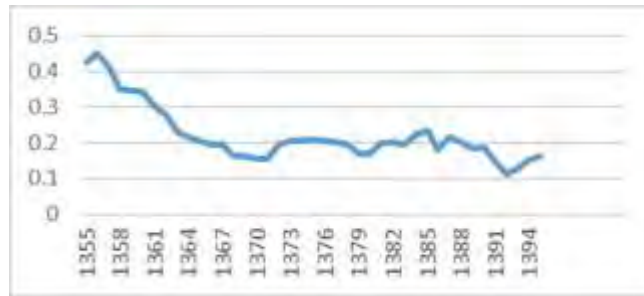
نمودار ۱: سری زمانی نرخ بیکاری (منبع: بانک مرکزی)

در نمودار ۲ سری زمانی نرخ مؤثر مالیات (TR) نشان داده شده است. نرخ مؤثر مالیات برابر نسبت درآمد مالیاتی به GDP است. بالاترین نرخ مؤثر مالیاتی به ترتیب مربوط به سالهای ۱۳۷۸، ۱۳۵۷ و ۱۳۹۵ و پایینترین مقدار مربوط به سال ۱۳۷۴ است.



نمودار ۲: نرخ مؤثر مالیاتی (منبع: بانک مرکزی)

در نمودار ۳ شاخص درجه مقررات دولتی (REG) نمایش داده شده است. در این مطالعه از نسبت مخارج دولت به GDP به‌عنوان شاخص مقررات دولت استفاده شده است. همانطور که مشخص است شاخص مقررات روند نزولی را طی کرده است و از سال ۱۳۷۲ به بعد شیب آن کمتر و مقادیرش باثبات تر شده است. بیشترین مقدار آن مربوط به سال ۱۳۵۶ و کمترین مقدار آن مربوط به ۱۳۹۲ است.



نمودار ۳: شاخص مقررات دولت (منبع: بانک مرکزی)

روش‌شناسی مدل فازی

فرآیند تحلیل رویکرد مدل‌سازی به‌روش فازی شامل سه مرحله فازی سازی داده‌ها، استنتاج فازی و قطعی سازی است:

فازی‌سازی (توابع عضویت)^{۱۸}

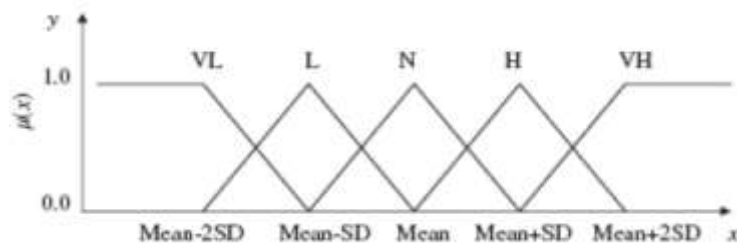
نخستین گام در تحلیل فازی، ساخت توابع عضویت است. در این مطالعه برای ایجاد یک مقدار پایه برای هر متغیر در هر سال از میانگین متحرک استفاده شده است. در منطق فازی هر سه متغیر می‌توانند با استفاده از متغیرهای زبانی مشابه، خیلی کم (VL)، کم (V)، نرمال (M)، زیاد (H) و خیلی زیاد (VH) توصیف گردند. برای اقتصاد غیررسمی نیز از متغیرهای زبانی خیلی کوچک (VS)، کوچک (S)، متوسط (A)، بزرگ (B) و خیلی بزرگ (VB) استفاده شده است. این ضوابط به طور خلاصه در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱: متغیرهای زبانی

نرخ موثر مالیات (TR)				
خیلی کم (VL) Mean-2SD	کم (l) Mean-SD	نرمال (M) Mean	زیاد (H) Mean+SD	خیلی زیاد (VH) Mean+2SD
شاخص مقررات دولت (REG)				
خیلی کم (VL) Mean-2SD	کم (l) Mean-SD	نرمال (M) Mean	زیاد (H) Mean+SD	خیلی زیاد (VH) Mean+2SD
نرخ بیکاری (UR)				
خیلی کم (VL) Mean-2SD	کم (l) Mean-SD	نرمال (M) Mean	بزرگ (H) Mean+SD	خیلی زیاد (VH) Mean+2SD
اقتصاد غیررسمی (IE)				
خیلی کوچک VS	کوچک S	متوسط M	بزرگ B	خیلی بزرگ VB

برای احتساب چرخه‌های احتمالی داده‌ها از میانگین متحرک ۶ ساله استفاده شده است. با توجه به هدف این مطالعه،

یعنی برآورد حجم اقتصاد غیررسمی در دوره ۱۳۹۵-۱۳۵۵، از داده‌های سال ۱۳۵۰ به بعد استفاده شده است. برای هر متغیر و برای هر سال، میانگین متحرک به دست آمده در آن سال به عنوان مقدار نرمال در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال، برای سال ۱۳۹۰ این مقدار برابر با متوسط داده‌های سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۵ است. برای هر متغیر در هر سال پنج تابع عضویت تعریف شده است که نقطه ماکزیمم آن‌ها نشان‌دهنده سطوح بسیار زیاد، زیاد، نرمال، کم و بسیار کم است. حد بالا و پایین هر تابع عضویت با اضافه و کم کردن یک انحراف معیار به دست می‌آید. در نمودار ۱ شکل نموداری توابع عضویت نشان داده شده است



نمودار ۴: توابع عضویت

در جدول ۲ توابع عضویت به صورت معادله بیان شده است:

جدول ۲: توابع عضویت

$\mu_{VL}(x) = 1$	If $x \leq \text{Mean} - 2SD$
$\mu_{VL}(x) = \frac{\text{Mean} - SD - x}{SD}$	If $\text{Mean} - 2SD \leq x \leq \text{Mean} - SD$
$\mu_L(x) = \frac{x - \text{Mean} + 2SD}{SD}$	If $\text{Mean} - 2SD \leq x \leq \text{Mean} - SD$
$\mu_L(x) = \frac{\text{Mean} - x}{SD}$	If $\text{Mean} - SD \leq x \leq \text{Mean}$
$\mu_N(x) = \frac{x - \text{Mean} + SD}{SD}$	If $\text{Mean} - SD \leq x \leq \text{Mean}$
$\mu_N(x) = \frac{\text{Mean} + SD - x}{SD}$	If $\text{Mean} \leq x \leq \text{Mean} + SD$
$\mu_H(x) = \frac{x - \text{Mean}}{SD}$	If $\text{Mean} \leq x \leq \text{Mean} + SD$
$\mu_H(x) = \frac{\text{Mean} + 2SD - x}{SD}$	If $\text{Mean} + SD \leq x \leq \text{Mean} + 2SD$
$\mu_{VH}(x) = \frac{x - \text{Mean} - SD}{SD}$	If $\text{Mean} + SD \leq x \leq \text{Mean} + 2SD$
$\mu_{VH}(x) = 1$	If $x \geq \text{Mean} + 2SD$

همان طور که در نمودار ۱ و جدول ۲ مشاهده می‌شود، برای هر سال مورد مطالعه، پنج مجموعه که هر کدام شامل پنج عدد مربوط به هر یک از متغیرها است، ایجاد می‌گردد. به این مجموعه‌ها نقاط شکست^۹ گفته می‌شود. به عنوان مثال، نقاط شکست متغیر UR برای سال ۱۳۹۰ عبارتند از: ۱۳/۹۲، ۱۲/۷۷، «۱۱/۶۲»، ۱۰/۴۶، ۹/۶۹ است. مقدار داخل گیومه، میانگین نرخ بیکاری در دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۰ را نشان می‌دهد. به همین ترتیب ۱۲/۷۷ مقدار میانگین به علاوه یک انحراف معیار و ۱۰/۴۶

^۹Break point

مقدار میانگین منهای یک انحراف معیار را نشان می‌دهد. پس از به‌دست آوردن نقاط شکست، باید مقادیر داده‌ها با رده‌های اندازه مرتبط شوند. به‌عنوان مثال، برای داده سال ۱۳۹۰ نرخ بیکاری، مقدار واقعی داده ۱۲/۳ است که در جایی بین نرمال و زیاد قرار می‌گیرد. با توجه به چند ارزشی بودن منطق فازی و اینکه این منطق بر خلاف منطق معمولی به‌وسیله وضعیت «همه یا هیچ» تعریف نمی‌شود، بلکه یک مقدار از متغیرهای UR، TR و REG می‌تواند با بیش از یک تابع عضویت همراه شود، چنان‌که همانند مثال بیان‌شده، متغیر UR هم می‌تواند نرمال و هم زیاد باشد. البته مقدار نرمال بودن یا زیاد بودن آن به جایگاه آن نسبت به نقاط شکست بستگی دارد؛ یعنی با توجه به توابع عضویت معین می‌شود که مقدار واقعی داده‌ها در کدام ناحیه قرار دارد. در این مرحله با وارد نمودن داده‌های واقعی و با توجه به نقاط شکست و توابع عضویت مشخص می‌شود که جایگاه داده‌ها در کدام ناحیه است و یکی از سطوح بسیار زیاد، زیاد، نرمال، کم و خیلی کم به عنوان خروجی فازی برای هر سال مشخص می‌شود. در واقع، داده‌های واقعی در این مرحله به داده‌های فازی تبدیل شده است.

استنباط فازی (قواعد تصمیم‌گیری)^۲

پس از تعیین توابع عضویت فازی برای هر یک از متغیرهای زبانی متغیرهای ورودی و متغیر خروجی، پایگاه قواعد تصمیم‌گیری تشکیل می‌شود. برای هر متغیر ورودی پنج مجموعه فازی تعریف شده است. بنابراین تعداد کل قواعد فازی ۱۲۵ قاعده است. این قواعد با استفاده از نظرات خبرگان و بر اساس ملاک ساده «اگر-آنگاه» تشکیل شده است. این قواعد در جدول ۳ (پیوست) قابل مشاهده است. این قواعد مشخص می‌کند که توابع عضویت برای سه متغیر چگونه باهم ترکیب می‌شوند تا سطوح همراهی برای اقتصاد غیررسمی ایجاد کنند. درجه یا ضریب تعدیل هر قاعده به‌منظور تعدیل در مجموعه‌های فازی مورد استفاده قرار گرفته است. این ضریب نشان‌دهنده شدت تعلق اندازه اقتصاد غیررسمی (خروجی) به تابع عضویت یا عبارت زبانی مربوطه است.

قطعی سازی

مرحله قطعی سازی (استخراج روند اقتصاد غیررسمی) آخرین مرحله از تحلیل فازی است که در آن ارزش‌های زبانی به اعداد قطعی تبدیل می‌شود. پس از تعریف قواعد فازی، داده‌های واقعی متغیرهای ورودی وارد سیستم می‌شود و عملیات استدلال فازی روی آن‌ها انجام می‌گیرد. در این مطالعه ما از سیستم استدلال ممدانی^۳ استفاده کرده‌ایم. پس از استدلال فازی، نتایج فازی به‌دست می‌آید. برای دستیابی به داده‌های عددی باید عملیات فازی‌زدایی روی داده‌ها انجام گیرد. برای فازی‌زدایی داده‌ها از روش فازی‌زدایی مرکز مجموع سطوح استفاده شده است. در این مرحله با منتسب کردن اعداد ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ به عبارات زبانی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد، برای اقتصاد غیررسمی شاخص‌های عددی به‌دست خواهد آمد. محاسبات مربوط به میانگین متحرک و انحراف معیار داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل^۴ و محاسبات روش فازی با استفاده از نرم‌افزار مطلب^۸ انجام شده است.

^۲Rules

^۳If-Then

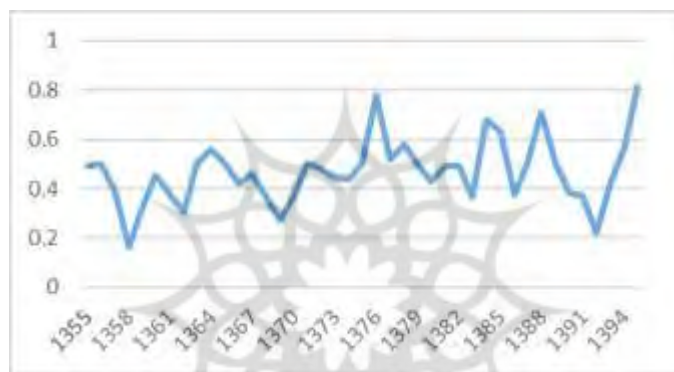
^۴Mamdani

^۵Excel

^۸Matlab8

نتایج عملی

در نتیجه تحلیل فازی، شاخصی بین صفر و یک برای اقتصاد غیررسمی ایجاد می‌گردد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحلیل، شاخص اقتصاد غیررسمی ایران طی دوره ۹۵-۱۳۵۵ در نمودار ۵ بیان شده است. همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، شاخص اقتصاد غیررسمی ایران طی دوره مورد مطالعه در محدوده ۰/۳ و ۰/۸ در نوسان بوده است. بیش‌ترین مقدار شاخص مربوط به سال ۱۳۹۵ با مقدار ۰/۸۱۲ و سپس سال ۱۳۷۶ با مقدار ۰/۷۷ و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۵۸ با مقدار ۰/۱۶ و سال ۱۳۹۲ با مقدار ۰/۲۱ بوده است. در سال ۱۳۹۵ نرخ بیکاری از ۱۱ در سال ۱۳۹۴ به ۱۲/۴ افزایش یافته است و همچنین نرخ موثر مالیات نیز از ۰/۰۷ در سال ۱۳۹۴ به ۰/۰۷۹ در این سال افزایش یافته است و همچنین شاخص مفرات هم روند صعودی داشته که این عوامل باعث شده است که شاخص اقتصاد غیررسمی در این سال بالا باشد؛ در واقع سه شوک منفی از سوی نرخ بیکاری و شاخص مقررات دولت و نرخ موثر مالیاتی به اقتصاد وارد گردیده است و باعث گسترش فعالیت‌های غیررسمی در اقتصاد در آن سال شده است.



نمودار ۵: شاخص اقتصاد غیررسمی (منبع: محاسبات تحقیق)

محاسبه اندازه اقتصاد غیررسمی و مقایسه آن با دیگر مقادیر محاسبه‌شده در مطالعات قبلی باید یک سال به‌عنوان سال پایه انتخاب گردد. به‌این منظور سال ۱۳۶۰ به‌عنوان سال پایه انتخاب شده است. علت انتخاب سال ۱۳۶۰ به‌عنوان سال پایه بیشتر مطالعات برآورد اقتصاد غیررسمی این سال را به‌عنوان سال پایه انتخاب کرده‌اند و با انتخاب این سال امکان مقایسه بهتر بین مطالعات فراهم شده است و با توجه به تعریف این تحقیق از اقتصاد غیررسمی، مقدار اقتصاد غیررسمی سال پایه از مطالعه صامتی و همکاران (۱۳۸۸) که به‌روش شاخص‌های چندگانه-علل چندگانه انجام شده است و تعریفی مشابه با این مطالعه از اقتصاد غیررسمی دارد، استخراج شده است. مقدار پایه برابر با ۱۶/۹ درصد از GDP در نظر گرفته و با استفاده از این نسبت، سری متغیر اقتصاد غیررسمی به‌عنوان درصدی از GDP اندازه‌گیری شده است.



نمودار ۶: حجم اقتصاد غیررسمی (درصد از GDP)

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه به بررسی روند و حجم اقتصاد غیررسمی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۵-۱۳۵۵ با استفاده از روش منطق فازی پرداخته است. از سه متغیر که تأثیرگذاری آن‌ها بر حجم اقتصاد غیررسمی در مطالعات تجربی بین‌المللی ثابت شده است و از پرکاربردترین متغیرها برای برآورد حجم اقتصاد غیررسمی هستند، استفاده شده است و شاخص اقتصاد غیررسمی استخراج گردیده است. این شاخص در دوره مورد مطالعه بین ۰/۱۶۴ و ۰/۸۱۲ (شاخص از یک محاسبه می‌شود) در نوسان بوده است. سپس با قرار دادن سال ۱۳۶۰ و استفاده از مقدار برآورد شده در مطالعه صامتی و همکاران (۱۳۸۸) برای این سال، به عنوان مقدار پایه، سری اقتصاد غیررسمی ایران به عنوان درصدی از GDP استخراج شده است. بنابر نتایج حجم اقتصاد غیررسمی بین ۶ تا سی درصد در نوسان بود که بیانگر گسترده بودن این بخش در ایران است. اندازه اقتصاد غیررسمی در طی دوره مورد مطالعه به طور میانگین ۱۷/۴ درصد از GDP بوده است.

با توجه به اینکه وجود فعالیت‌های غیررسمی باعث کاهش پایه مالیاتی دولت و کاهش درآمدهای مالیاتی دولت می‌شود و همچنین تلاش دولت برای کاهش وابستگی بودجه عمومی به درآمدهای نفتی و مشکلات کشور در صادرات نفت و وجود تحریم‌های خارجی، به نظر می‌رسد دولت باید با بهبود قوانین و مقررات مالیاتی و قوانین موجود و تلاش برای کاهش نرخ بیکاری از ورود افراد به بخش‌های غیررسمی جلوگیری کند و فعالیت‌های غیررسمی را به سمت رسمی شدن هدایت کند و با این کار ضمن گسترش پایه مالیاتی، فشار مالیاتی بر فعالیت‌های رسمی موجود را کاهش و درآمدهای مالیاتی خود را افزایش دهد.

منابع

۱. Schneider, F and Dreher, A (2010). Corruption and The Shadow Economy: an Empirical Analysis. Public Choice, No 144, pp 317-3۳۳.
۲. Tanzi, vito (1983). The Underground Economy: Causes and consequences of this Global phenomenon. Finance and Development Journal, Vol 62, No4, pp 10-1۳.
۳. Mara, E.R. (2012). The Underground economy in Romania. MPRA, No 36440, pp ۱۱۱۷-۱۱۲۱. Schneider, F and 20-Enste, D (200۰). معادلات و معادلات: معادلات، معادلات معادلات consequences, Journal of Economic Literature, No 38.
۴. توماس، جی جی و همکاران (۱۹۹۱)، "اقتصاد غیررسمی"؛ ترجمه منوچهر محمدی و کامران سپهری، تهران، موسسه تحقیقات پولی
۵. Schneider, F (2005). Shadow economy around the world: what do we really know?. European Journal of Political Economy, No21, pp 598-6۴۲.
۶. Friedrich Schneider and Dominik Enste (2000). Shadow economies: size, causes, and consequences. *Journal of Economic Literature*, 38(1):77(114).
۷. Dell Anno, R (2003). Estimating the shadow economy in Italy: a structural equation Approach, Discussion Paper. Department of economics and statistics, University of Salerno.
۸. Hui-Kuang Yu, T. Wang, D.H.M and Chec, S.J (2006). A Fuzzy logic Approach to modelin the Underground Economy in taiwan. *Physical A*, Vol 362, No 2, pp471-4۷۹.
۹. Dreaseke, R and Giles, D.E.A (2002). A Fuzzy logic approach to modeling the

- Newzealand Underground Economy. Mathematics and Computers in Simulation, Vol 59, Issue1-3, pp 115-123.
۱۰. Peters, Amos (2017). Estimating the Size of the Informal Economy in Caribbean States. Inter-American Development Bank. Country Department Caribbean Group. II. Title. III. Series.IDB-TN-1248
۱۱. Solis-Garcia ,Mario, Xie,Yingtong (2017). Measuring the size of the shadow economy using a dynamic general equilibrium model with trends. Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/81753/>.
۱۲. خلعتبری، فیروزه (۱۳۶۹)، "اقتصاد زیرزمینی"؛ مجله رونق، شماره ۱، صص ۱۱-۵ و شماره ۲، صص ۱۸-۱۱.
۱۳. طاهرفر، کوروش (۱۳۷۶)، نقش فعالیت‌های زیرزمینی در ایران با تاکید بر انگیزه فرار مالیاتی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۱۴. عرب مازار یزدی، علی (۱۳۸۰)، "اقتصاد سیاه در ایران، اندازه و آثار آن در سه دهه اخیر"؛ مجله برنامه و بودجه، ش ۶۳، صص ۱۰۲-۶۱.
۱۵. اسفندیاری، علی‌رضا و جمال‌منش، آرش (۱۳۸۱)، "اقتصاد زیرزمینی و تأثیر آن بر اقتصاد ملی"، مجله برنامه و بودجه، شماره ۷۷.
۱۶. سلیمی فر، مصطفی و کیوانفر، محمد (۱۳۸۹)، "اقتصاد غیررسمی در ایران و اثر تورم بر آن"، مجله دانش و توسعه، سال ۱۸، ش ۳۳.
۱۷. اخباری، محمد و اخباری، مهدیه (۱۳۹۰)، "کاربرد رویکرد منطق فازی در مدل‌سازی اقتصاد غیررسمی در ایران"، فصلنامه روند پژوهش‌های اقتصادی، سال نوزدهم، ش ۵۹، صص ۱۶۷-۱۳۱.
۱۸. Bruno, F. Schneider, F (2000). Informal and Underground Economy. Working Paper, Department Of Economics, Johannes Kepler University of linz, No0004.
۱۹. (A): Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. Information and Contorol, Vol 8, No 3, pp 338-۳۵۳.
- 19.(b). Zadeh, L.A (1994). Fuzzy logic. Neural Network and software Computing, Commun. Acm 37, No3, pp 77-84.
20. Ihrig, J and moe, K (2004). Lurking in the Shadows: the informal sector and Government Policy. Journal of Montary Economics, Vol 73, No 2, pp 541-557.
۲۱. Tanzi, Vito (۱۹۹۹). Uses and Abuses of estimates of the Underground Economy.Economic Journal,109/456, PP 338-340.

جدول ۳: قواعد زبانی

قاعده	UR	TR	REG	IE	درجه عضویت
۱	VH	VH	VH	VB	۱
۲	VH	VH	H	VB	۱
۳	VH	VH	M	VB	۰/۸
۴	VH	VH	L	B	۱
۵	VH	VH	VL	B	۰/۸
۶	VH	H	VH	VB	۱
۷	VH	H	H	VB	۰/۸
۸	VH	H	M	B	۱
۹	VH	H	L	A	۰/۸
۱۰	VH	H	VL	A	۰/۹
۱۱	VH	M	VH	VB	۰/۹
۱۲	VH	M	H	B	۱
۱۳	VH	M	M	A	۰/۸
۱۴	VH	M	L	A	۰/۹
۱۵	VH	M	VL	A	۱
۱۶	VH	L	VH	B	۱
۱۷	VH	L	H	A	۰/۸
۱۸	VH	L	M	A	۰/۹
۱۹	VH	L	L	A	۱
۲۰	VH	L	VL	A	۰/۹
۲۱	VH	VL	VH	B	۰/۸
۲۲	VH	VL	H	A	۰/۹
۲۳	VH	VL	M	A	۱
۲۴	VH	VL	L	A	۰/۹
۲۵	VH	VL	VL	A	۰/۸

فصلنامه پژوهشنامه مدیریت و مهندسی صنایع

سال دوم، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۹

۲۶	H	VH	VH	VB	۱
۲۷	H	VH	H	VB	۰/۹
۲۸	H	VH	M	B	۱
۲۹	H	VH	L	A	۰/۸
۳۰	H	VH	VL	A	۰/۹
۳۱	H	H	VH	VB	۰/۹
۳۲	H	H	H	B	۱
۳۳	H	H	M	A	۰/۸
۳۴	H	H	L	A	۰/۹
۳۵	H	H	VL	A	۱
۳۶	H	M	VH	B	۱
۳۷	H	M	H	A	۰/۸
۳۸	H	M	M	A	۰/۹
۳۹	H	M	L	A	۱
۴۰	H	M	VL	A	۰/۹
۴۱	H	L	VH	A	۰/۸
۴۲	H	L	H	A	۰/۹
۴۳	H	L	M	A	۱
۴۴	H	L	L	A	۰/۹
۴۵	H	L	VL	A	۰/۸
۴۶	H	VL	VH	A	۰/۹
۴۷	H	VL	H	A	۱
۴۸	H	VL	M	A	۰/۹
۴۹	H	VL	L	A	۰/۸
۵۰	H	VL	VL	S	۱
۵۱	M	VH	VH	VB	۰/۹
۵۲	M	VH	H	B	۱
۵۳	M	VH	M	A	۰/۸
۵۴	M	VH	L	A	۰/۹
۵۵	M	VH	VL	A	۱
۵۶	M	H	VH	B	۱
۵۷	M	H	H	A	۰/۸
۵۸	M	H	M	A	۰/۹
۵۹	M	H	L	A	۱
۶۰	M	H	VL	A	۰/۹
۶۱	M	M	VH	A	۰/۸

فصلنامه پژوهشنامه مدیریت و مهندسی صنایع

سال دوم، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۹

۶۲	M	M	H	A	۰/۹
۶۳	M	M	M	A	۱
۶۴	M	M	L	A	۰/۹
۶۵	M	M	VL	A	۰/۸
۶۶	M	L	VH	A	۰/۹
۶۷	M	L	H	A	۱
۶۸	M	L	M	A	۰/۹
۶۹	M	L	L	A	۰/۸
۷۰	M	L	VL	S	۱
۷۱	M	VL	VH	A	۱
۷۲	M	VL	H	A	۰/۹
۷۳	M	VL	M	A	۰/۸
۷۴	M	VL	L	S	۱
۷۵	M	VL	VL	VS	۰/۹
۷۶	L	VH	VH	B	۱
۷۷	L	VH	H	A	۰/۸
۷۸	L	VH	M	A	۰/۹
۷۹	L	VH	L	A	۱
۸۰	L	VH	VL	A	۰/۹
۸۱	L	H	VH	A	۰/۸
۸۲	L	H	H	A	۰/۹
۸۳	L	H	M	A	۱
۸۴	L	H	L	A	۰/۹
۸۵	L	H	VL	A	۰/۸
۸۶	L	M	VH	A	۰/۹
۸۷	L	M	H	A	۱
۸۸	L	M	M	A	۰/۹
۸۹	L	M	L	A	۰/۸
۹۰	L	M	VL	S	۱
۹۱	L	L	VH	A	۱
۹۲	L	L	H	A	۰/۹
۹۳	L	L	M	A	۰/۸
۹۴	L	L	L	S	۱
۹۵	L	L	VL	VS	۰/۹
۹۶	L	VL	VH	A	۰/۹
۹۷	L	VL	H	A	۰/۸

۹۸	L	VL	M	S	۱
۹۹	L	VL	L	VS	۰/۹
۱۰۰	L	VL	VL	VS	۱
۱۰۱	VL	VH	VH	A	۰/۸
۱۰۲	VL	VH	H	A	۰/۹
۱۰۳	VL	VH	M	A	۱
۱۰۴	VL	VH	L	A	۰/۹
۱۰۵	VL	VH	VL	A	۰/۸
۱۰۶	VL	H	VH	A	۰/۹
۱۰۷	VL	H	H	A	۱
۱۰۸	VL	H	M	A	۰/۹
۱۰۹	VL	H	L	A	۰/۸
۱۱۰	VL	H	VL	S	۱
۱۱۱	VL	M	VH	A	۱
۱۱۲	VL	M	H	A	۰/۹
۱۱۳	VL	M	M	A	۰/۸
۱۱۴	VL	M	L	S	۱
۱۱۵	VL	M	VL	VS	۰/۹
۱۱۶	VL	L	VH	A	۰/۹
۱۱۷	VL	L	H	A	۰/۸
۱۱۸	VL	L	M	S	۱
۱۱۹	VL	L	L	VS	۰/۹
۱۲۰	VL	L	VL	VS	۱
۱۲۱	VL	VL	VH	A	۰/۸
۱۲۲	VL	VL	H	S	۱
۱۲۳	VL	VL	M	VS	۰/۹
۱۲۴	VL	VL	L	VS	۱
۱۲۵	VL	VL	VL	VS	۱