

## مدلی نوین برای برآورد حجم پول های کثیف در اقتصاد ایران (کاربرد روش های عددی و مسئله معکوس در اقتصاد)

مجتبی پورسلیمی<sup>1</sup>

استادیار و عضو هیات علمی گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد  
دانشگاه فردوسی مشهد.

مهدی کیخا<sup>2</sup>

کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی

کامران سلمانی قرائی<sup>3</sup>

کارشناس ارشد ریاضی مالی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی

تاریخ دریافت: 1394/4/20 تاریخ پذیرش: 1394/11/24

### چکیده

پول شویی با مکیدن ارزش افزوده تولید، باعث افزایش خط فقر می گردد؛ از این رو در سال های اخیر، تمایل زیادی برای سنجش این پدیده صورت گرفته و در کنار سایر متغیرهای مشابه در حوزه مالی - اقتصادی، تلاش شده تا از روش های مختلفی برای برآورد میزان و حجم آن بهره گرفته شود که برخی از این روش ها، مستقیم و برخی دیگر، غیرمستقیم هستند و عمدتاً بر سنجش افکار و ادراک مردم و متخصصان استوار می باشند. با این حال در مقاله حاضر سعی شده تا ضمن بیان چگونگی مدلسازی روابط اقتصادی، الگوریتم جدیدی برای سنجش فساد مالی در ایران معرفی گردد که این الگوریتم مبتنی بر تکنیک های ریاضی است؛ در حالی که سایر روش ها، بنا به ماهیتی که دارند دارای پیش فرض های متعددی هستند که باعث بروز مشکلات عدیده و خطای فاحش می گردد. لازم به ذکر است، مدل حاضر با توجه به مدلسازی باتاچاریا برای پول های کثیف ارائه شده که برای این امر از آمار و اطلاعات بانک مرکزی در طی سال های 1386-1352 استفاده گردیده است. نتایج تحقیق حکایت از روند افزایشی حجم پول های کثیف در اقتصاد ایران

1 - نویسنده مسئول: porsalimi@um.ac.ir

2- mhdkeikha@gmail.com

3- kamransalmani64@gmail.com

دارد که به شدت با اهداف توسعه‌ای کشور در تناقض است، لذا مسئولان برای دستیابی به چشم‌انداز ایران 1404، باید تدابیری جدی در جهت مبارزه با این پدیده بیندیشند.

**کلیدواژه‌ها:** فساد مالی، پول‌شویی، روش‌های عددی، مسئله معکوس، اقتصاد ایران.  
**طبقه‌بندی JEL:** G02، O17، E26

### مقدمه

فساد دارای مفهومی وسیع و چندبعدی است، به طوری که ممکن است در جامعه‌ای از پدیده‌ای به عنوان فساد یاد شود، حال آنکه در جامعه‌ای دیگر، هنجار و قاعده اجتماعی تلقی گردد (DeSaran, 1999). وقوع فساد به عنوان یک پدیده نامطلوب اجتماعی، علل اقتصادی و اجتماعی متعددی دارد؛ اما باید اذعان داشت که عوامل اقتصادی، دلیل عمده، در تمام ساختارهای اجتماعی می‌باشند و تأثیرات قابل توجهی بر روی فعالیت‌های فردی و جمعی در وقوع فساد دارند. در این راستا می‌توان کاهش سیستم بوروکراسی (دیوان سالارانه) و شفافیت بیشتر را به عنوان عناصر محوری دستیابی به اقتصاد سالم و به‌دوراز فساد تلقی کرد (Martinez et al., 2003)؛ بنابراین قدم اول در اصلاح ساختاری در جهت از بین بردن این فساد، آگاهی از مقدار و حجم آن است. در همین راستا کافمن و همکارانش (Kaufmann et al., 2006) بیان کردند که اگر نتوان چیزی را اندازه‌گیری نمود، نمی‌توان نسبت به بهبود و ارتقای آن تصمیم گرفت و بر این اساس، این تصور که فساد قابل اندازه‌گیری است، یک باور غلط محسوب می‌شود. از سوی دیگر، فایگ (Feige, 1990) و فاینستاین (Feinstein, 1999) معتقدند که لحاظ نمودن این پدیده در فرآیند شناخت و سیاست‌گذاری ضرورتی انکارناپذیر است.<sup>1</sup> باین حال سؤال اساسی که باید به آن پرداخته شود،

1- در باب اندازه‌گیری فساد نظریات مختلفی مطرح شده است برای مطالع بیشتر رجوع کنید به نظریات زیر:  
 نظریه‌ی نژادی: مطابق این نظریه، کشورهایی که بر مبنای قومیت و نژاد تقسیم شده‌اند، تمایل بیشتری برای فساد مالی دارند (مارو، 1995).

نظریه‌ی منابع کمیاب: مطابق این نظریه، فساد با دسترسی به منابع کمیاب در ارتباط است. اگر دولت چنین منابعی را در اختیار خود بگیرد، در این صورت فساد با اندازه فعالیت‌های دولت پیوند می‌خورد (روز - آکرمن، 1999) منابع طبیعی که در انحصار بهره‌برداران قرار می‌گیرند، باعث می‌شود که صاحبان به قوانین پایبند نباشند (لاپورتا و همکاران، 1999).  
 نظریه‌ی دموکراسی: مطابق این نظریه، رابطه معکوسی بین دموکراسی و فساد وجود دارد. (هیل، 2003 و بوهارا و همکاران، 2004).

چگونگی اندازه‌گیری فساد با توجه به ماهیت پنهانی آن است که لزوم بررسی‌های علمی و دقیق در آن کاملاً احساس می‌شود و در واقع پاسخ به این موضوع، هدف اصلی مقاله حاضر است. در این راستا باید توجه داشت که فساد تعاریف متفاوتی دارد و همان‌طور که چاگک و اوپال (Chugh, R.L. & Uppal, 1986) معتقدند، محققان مختلف در این زمینه و با توجه به اهداف خود، واژه‌شناسی‌های مختلفی را در نظر می‌گیرند؛ اما کانون اصلی بحث در این مطالعه، بر روی فساد مالی (پول‌شویی) است که به منظور ایجاد فهم دقیق از فساد مالی، لازم است در ابتدا، به تعریف آن پرداخته و سپس به اشکال مختلف آن اشاره شود. در گام بعد، مبانی نظری ارائه و پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد و پس از آن، علاوه بر بررسی روش‌های مختلف اندازه‌گیری فساد، الگوی مورد بررسی معرفی و در نهایت به نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

### مفهوم فساد مالی<sup>1</sup>

فساد مالی، عارضه‌ای است که اغلب از کنش متقابل دولت و بازار اقتصادی سرچشمه می‌گیرد؛ همچنین بر اساس تعریفی که توسط بانک جهانی، سازمان بین‌المللی شفافیت مالی و مراجع دیگر از فساد مالی ارائه شده، عبارت است از سوءاستفاده از قدرت عمومی برای کسب منافع خصوصی (World bank, 2004) و بر این اساس، گونه‌های مختلف فساد مالی، شامل رشوه و رشوه‌خواری، اختلاس، پارتی‌بازی، اخاذی، حق‌السکوت و... می‌باشند.

اهمیت مطالعه پیرامون بحث فساد مالی، به این جهت است که در کشورهای جهان سوم، بر خلاف کشورهای صنعتی، این پدیده نه تنها به ایجاد رونق کاذب اقتصادی منتهی می‌شود، بلکه باعث از بین رفتن ارزش افزوده تولید نیز می‌گردد؛ زیرا در چنین حالتی، فرصت‌های شغلی مولد از بین رفته و فرایند توزیع درآمد دچار اختلال می‌شود و به دلیل رکود تولید، درآمدهای مالیاتی دولت نیز از رشد الزامی، متناسب با توان بالقوه مالیاتی تولید ناخالص داخلی، محروم می‌ماند؛ در نتیجه، به علت محدودیت منابع، توزیع عادلانه امکانات توسط دولت دچار نقصان می‌شود که متعاقباً بر اثر عملکرد مجموعه این عوامل زنجیر گونه و مختل‌کننده، قدرت خرید عمومی کاهش و

1- با توجه به اینکه در متون تخصصی مالی و اقتصادی از جمله مطالعات چاگک و اوپال (1986) و کارل لوین (1999) پولشویی و فساد مالی را در یک راستا با هم می‌دانند، در پژوهش، منظور از واژه فساد مالی، همان پولشویی است.

تورم حاصل از گردش مالی قاچاق کالا نیز، بر درآمدهای ثابت مردمی تحمیل می‌گردد. در این حالت درآمد و هزینه خانوارها به دلیل تأثیر متفاوت افزایش سطح عمومی قیمت‌ها بر کالاها و خدمات مختلف، در سراسیبهی عدم تعادل و نارسایی قرار می‌گیرد. به طوری که لزوماً قیمت تمام کالاها و خدمات به میزان یکسانی افزایش نمی‌یابد. از سوی دیگر تورم، بیشتر بر افزایش قیمت کالاها و خدمات اساسی تمرکز دارد که این گونه کالاها و خدمات، بخش قابل ملاحظه‌ای از مخارج خانوارهای کم درآمد را به خود اختصاص می‌دهد و نقش پررنگ تری در الگوی مصرفی آنان دارد. بر این اساس، با بروز تورم، خانوارهای کم درآمد نسبت به سایر خانوارها زیان بیشتری می‌بینند، به گونه‌ای که به خط فقر نزدیک می‌شوند، بلنک و بلیندر (Blank & Blinder, 1986)، بلنک (Blank, 1993)، پاورس (Powers, 1995)؛ در نتیجه هر روز بر تعداد افراد زیر خط فقر افزوده می‌شود و این موضوع برای کشورهای در حال توسعه که تمامی آمال و آرزوهای آنها دستیابی به توسعه است، اهمیت بسزایی دارد. از این رو در تدوین برنامه‌های بلندمدت برای دستیابی به توسعه، مبارزه با این فساد به طور چشمگیری خود نمایی می‌کند و برای تحقق اهداف چشم‌انداز 1404، نیازمند یک نظام اداری به‌دوراز هرگونه فساد مالی هستیم؛ زیرا یک رابطه معکوس بین سطح توسعه و فساد وجود دارد (Kaufmann et al., 2006).

فریش (Frisch, 1994) معتقد است که فساد مالی باعث از بین رفتن توسعه می‌شود؛ زیرا انگیزه افراد را برای تلاش صادقانه و کار سازنده کاهش می‌دهد و همچنین، کاهش فساد به‌عنوان یکی از شاخص‌های حاکمیت خوب مطرح است (Kaufman & Kraay, 2002). البته طبق گزارش سازمان بین‌المللی شفافیت در سال 2014، در همه کشورهای دنیا، فساد مالی وجود دارد؛ اما تفاوت معناداری بین درجه فساد ایران و کشورهای مختلف جهان مشاهده می‌شود. متأسفانه آمار و اطلاعات مربوط به روند فساد مالی نشان می‌دهد که در طول سال‌های گذشته، این موضوع در ایران، سیر صعودی داشته و ساز و کارهای کنترل فساد چندان جدی گرفته نمی‌شود و این امر در گزارش بانک جهانی نیز کاملاً مشهود است؛ در نتیجه این امر، حس بی‌اعتمادی بین مردم و دولت به وجود می‌آید و اخلاقیات در جامعه و حاکمیت به شدت مورد تهدید قرار می‌گیرد (Heymans & Lipietz, 1999).

از سوی دیگر، آمار و ارقام سازمان‌های بین‌المللی نیز، تأکید بر مساعد بودن زمینه‌های فساد در اقتصاد ایران دارد. در این راستا، سازمان بین‌المللی شفافیت، شاخص ادراک فساد، با استفاده از

گزارش‌ها و نظرسنجی‌های معتبری که توسط نه‌نهاد بین‌المللی انجام می‌شود را ارائه می‌دهد و بر اساس این شاخص، امتیازی بین صفر تا ده، به کشورها در حوزه فساد تعلق می‌گیرد که امتیاز زیر پنج به مفهوم برخورداری از حداقل شفافیت است (Transparency International, 1995) و در گزارشی که در سال 2014، منتشر کرد، ایران را با نمره  $CPI^1 = 2/5$ ، در رتبه 144، از بین 177 کشور جهان، قرار داده است (Transparency International, 2014).

جدول (1): اندازه‌گیری فساد در ایران بر اساس شاخص CPI

سال	CPI	رتبه ایران	تعداد کشورهای مورد بررسی
2003	3	87	133
2004	2/9	87	145
2005	2/9	88	158
2006	2/7	105	163
2007	2/5	131	179
2008	2/3	141	180
2009	1/8	168	180
2010	2/2	146	178
2011	2/7	120	182
2012	2/8	133	174
2013	2/5	144	177

مأخذ: Transparency International 2014

### مبانی نظری پژوهش

در سالیان اخیر پژوهش‌های متعددی، اندازه‌بخش زیرزمینی اقتصادهای گوناگون را مورد بررسی قرار داده است و نتایج حاکی از این است که رابطه آشکاری بین فساد مالی و فعالیت‌های اقتصادی زیرزمینی وجود دارد و اثبات شده که هر فعالیت اقتصادی غیرقانونی، نیازمند امور اداری و اجرایی و حمایت سیاسی است که به صورت غیرقانونی و اغلب از طریق روابط فاسد، تأمین

می‌شود؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که فعالیت‌های اقتصادی زیرزمینی منجر به فساد مالی می‌گردد. اما بنا به ماهیت موضوع مورد بحث، پژوهش حاضر با توجه به روش باتاچاریا (Bhatta Charya, 1990)، انجام شده است؛ زیرا سایر نظریات مطرح، عموماً بیشتر از حیث کیفی مورد استقبال قرار می‌گیرند و بر مبنای اعداد و ارقام کمی نیستند.

کوارک (Quirk, 1996)، با توجه به راهبرد باتاچاریا و در مقاله‌ای با عنوان آثار کلان - اقتصادی پول‌شویی، داده‌های انواع جرم و توصیه‌های FATF، در زمینه تابع تقاضای پول در نوزده کشور صنعتی را به عنوان متغیر جانشین از درآمدهای غیرقانونی، وارد کرده و به بررسی آثار این فعالیت‌های مجرمانه بر رفتار پولی در کشورهای مذکور پرداخت. به علاوه در این مقاله، برای شناسایی حجم پول‌های کثیف و اثر فعالیت‌های غیررسمی بر روی تقاضای پول، از روش کوارک (Quirk, 1996) استفاده شده است. از سوی دیگر باید در نظر داشت که باتاچاریا، تقاضای پول را به دو قسمت تقاضای پول بخش رسمی و غیررسمی اقتصاد تقسیم کرده است:

$$M_t = M_{Rt} + M_{URt} \quad (1)$$

که  $M_t$  کل تقاضای پول در زمان  $t$  و  $M_{Rt}$  و  $M_{URt}$  به ترتیب تقاضای پول بخش رسمی و بخش غیر رسمی می‌باشد. معادله تقاضای پول بخش رسمی بر اساس تئوری تقاضای پول به قرار زیر است:

$$M_{Rt} = \alpha_0 y_{Rt}^{\beta_1} R_{Rt}^{\beta_2} P_{Rt}^{\beta_3} e^{F(L)u_t} \quad (2)$$

که  $y_{Rt}$  درآمد بخش رسمی،  $R_{Rt}$  نرخ بهره کوتاه‌مدت و  $P_{Rt}$  شاخص قیمت خرده‌فروشی، است و تقاضای پولی اقتصاد بخش غیر رسمی به شرح زیر می‌باشد:

$$M_{URt} = y_{URt}^{\beta_4} + \omega_t \quad (3)$$

که در آن  $y_{Rt}$ ، تخمینی از اقتصاد بخش غیررسمی است. وی با در نظر گرفتن این نکته که هیچ‌کدام از توابع فوق به طور جداگانه قابل محاسبه نیستند، با تخمین تابع تقاضای کل به طور غیرمستقیم، به اندازه‌گیری حجم اقتصاد بخش غیررسمی پرداخت. در این راستا، کوارک نیز با الهام از باتاچاریا، تقاضای پول را تابعی از GDP رسمی، قیمت، نرخ بهره و درآمد حاصل از فعالیت‌های غیرقانونی  $y_{Rt}$  دانسته و تابع تقاضای پول نوزده کشور صنعتی را برآورد کرد و به توضیح اثرات این درآمدهای غیرقانونی روی تقاضای پول پرداخت.

## پیشینه تجربی پژوهش

## پژوهش‌های خارجی

اشنایدر و همکاران (Schneider & et al, 2010)، در مطالعه خود به برآورد اقتصاد سایه به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی بخش رسمی پرداختند. آن‌ها در این پژوهش با جمع آوری داده‌های 139 کشور در حال توسعه و توسعه یافته در طول سال‌های 1999-2007، موضوع را مورد مطالعه قرار دادند و ضمن تأیید یافته‌های قبلی، زمینه را برای انجام مطالعات بیشتر در کشورهای مختلف فراهم نمودند. در این راستا نظریات مختلفی توسط اندیشمندان ارائه گردید که موارد زیر نمونه‌هایی از آن‌ها هستند.

آردیزی و همکاران (Ardizzi et al., 2013)، به محاسبه حجم پول‌های کثیف با رویکردی نوین پرداختند و حجم پول‌های کثیف موجود در ایتالیا را تحت عنوان پول‌شویی به عنوان یک جرم و جنایت در بخش مالی، در بین سال‌های 2005 تا 2008 و با توجه به داده‌های ترکیبی حاصل از سه بخش مختلف ایتالیا: مرکز، شمال و جنوب، مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در این محاسبه از 91 مشاهده استفاده کردند که نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که حجم پول‌های کثیف در قسمت‌های مختلف ایتالیا متفاوت است، به طور مثال این حجم در بخش‌های جنوبی، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.

کی جیا و همکاران (Ke Jia et al., 2013)، به برآورد ریسک‌های ناشی از عملیات نهادهای مالی بر روی پول‌شویی در چین و از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی<sup>1</sup> AHP، پرداختند و در این راستا از دو معیار ریسک عملیاتی نهادهای مالی، تحت عنوان ریسک ذاتی و کنترل ریسک استفاده نمودند. آن‌ها پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات مؤسسات مختلف، به این نتیجه رسیدند که عملکرد نهادهای مالی مختلف، تأثیرات متفاوت و قابل توجهی بر روی پول‌شویی در چین دارد.

گنزالز و همکاران (González et al, 2014)، در مقاله‌ای تحت عنوان: ”بررسی تجربی عوامل مؤثر بر اقتصاد سیاه”، به برآورد حجم پول‌های کثیف در اقتصاد اسپانیا با رویکردی جدید پرداختند و از طریق مدلسازی‌های پی در پی شبکه عصبی و الگوریتم ژنتیک، به دنبال ساختن

---

1- Analytic hierarchy process

مدلی جدید، به منظور برآورد حجم پول‌های کثیف و تخمین آن به کمک مدل‌های اقتصادسنجی برآمدند. این محققان برای دستیابی به بهترین مدل از متغیرهای مختلفی مثل مالیات بر سود سرمایه، مالیات بر درآمد شرکت‌ها، مالیات بر حساب‌های اعتباری در بانک‌ها و جمعیت شهرنشینی و قومیت‌گرایی بهره گرفتند.

#### پژوهش‌های داخلی

صبحی و ملک‌الساداتی (Sabahi & Malekosadati, 2008)، به بررسی تأثیر کنترل فساد مالی بر رشد اقتصادی، در سه گروه: کشورهای پردرآمد، با درآمد متوسط و کم درآمد، در بازه زمانی 1996 تا 2006 و با استفاده از شاخص کنترل فساد بانک جهانی و تکنیک داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از وجود رابطه معناداری بین مبارزه با فساد و رشد اقتصادی کشورهای پردرآمد و دارای درآمد متوسط است که در کشورهای کم‌درآمد این ارتباط منفی و معنادار است.

مداح (Maddah, 2009)، به تبیین اثر کیفیت نهادی بر فساد اقتصادی با استفاده از مدل ارتباطات خطی ساختاری رهیافت لیزرل و در سطح 35 کشور از جمله ایران پرداخت. در این راستا داده‌های موجود در سال‌های 2006، 2005 و 2000، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که اثر نهایی کیفیت نهادی بر اندازه فساد اقتصادی (0/26-) می‌باشد. این یافته، بیانگر آن است که ارتباط غیرمستقیمی میان کیفیت نهادهای اقتصادی با فساد اقتصادی در سطح کشورهای مورد مطالعه، از جمله ایران وجود دارد؛ به طوری که با بهبود کیفیت نهادهای اقتصادی، فساد اقتصادی نیز کاهش می‌یابد. همچنین نتایج مطالعه وی، اثر منفی و معنادار فساد بر تولید را نیز تأیید کرده است، به نحوی که افزایش فساد با ضریب (13/1-)، تولید ناخالص داخلی واقعی کشورها را کاهش می‌دهد که در این میان، بهبود کیفیت نهادی بر تولید واقعی کشورها با ضریب (0/29)، اثر مثبت داشته است.

جعفری صمیمی و همکاران (Jafari Samimi & Elmi, 2010)، در مقاله‌ای تحت عنوان “فساد، اندازه دولت و درجه بازی اقتصاد در مدل‌های رشد”، به بررسی علل پیدایش فساد، عوامل اثرگذار بر آن و همچنین اثرات فساد بر عملکرد اقتصاد کلان، با استفاده از سیستم معادلات همزمان پرداختند. در این سیستم، درجه بازی اقتصاد و اندازه دولت، به عنوان عوامل مؤثر بر فساد



اقتصادی، لحاظ شده و همچنین اثر فساد بر سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی را نیز بررسی کردند. نتایج آن‌ها حکایت از رابطه مثبت بین میزان بازی اقتصاد و کاهش فساد اقتصادی و رابطه معکوس اندازه دولت با شاخص فساد اقتصادی دارد؛ به این معنی که هرچه اندازه دولت‌ها کوچک‌تر باشد، فضایی سالم‌تر و فساد اقتصادی کم‌تری دارند.

سامتی و همکاران (Sameti, et al., 2010)، با انجام شبیه‌سازی، تأثیر فساد را بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از مدل رشد رمزی مورد بررسی قرار دادند، آن‌ها به گونه‌ای این مدل را بسط دادند که در آن تشکیل سرمایه عمومی به‌عنوان موتور رشد، معرفی و کالاها و خدمات عمومی تولید شده توسط دولت در تابع ستاده کل اقتصاد، به‌عنوان نهاده وارد مدل شدند و جایگاه حضور دولت خیرخواه را به‌عنوان تسهیل‌کننده میزان کارایی نهاده‌ها به‌صورت رقابتی در تابع تولید توجیه کردند و در دولت رانت جو، فساد را معادل با رانت‌های غیرقانونی و انحصاری اخذ شده بخش خصوصی از کانال ارائه کالای عمومی، تعریف کردند. درآمد این دولت مابه‌التفاوت ارزش نهادهای عمومی ارائه شده، به تابع تولید و سرمایه عمومی مورد نیاز برای آن است. نتایج تحلیل نظری این پژوهش نشان می‌دهد که میزان مصرف، ستاده و رشد در شرایط یکسان، در دولت خیرخواه به مراتب بالاتر از دولت رانت جو است. به‌علاوه شبیه‌سازی مدل رشد اقتصاد ایران در قالب مطالعه تجربی با در نظر گرفتن طیف مقداری از میزان ناکارآمدی دولت ضمن تأیید دیدگاه نظری، نشان داد که نرخ رشد اقتصاد در یک انتقال پویا از دولت رانت جو به دولت خیرخواه، بین 2/1 تا 6/2 درصد افزایش می‌یابد.

عزتی و کریمی (Ezzati & Karimi, 2013)، در مقاله‌ای تحت عنوان "طراحی شاخص بومی برای اندازه‌گیری فساد اقتصادی"، به اندازه‌گیری فساد بر اساس شاخص‌های مبتنی بر ارزش‌ها و فرهنگ ایرانی - اسلامی، به روش تحلیل منطقی و با استفاده از روش تحلیل محتوا پرداختند؛ علاوه بر این، چند شاخص ایرانی - اسلامی، را به‌منظور سنجش فساد ارائه نمودند که مشخصه اصلی این شاخص‌ها، منطبق بودن با فرهنگ و مقررات ایران، قابلیت اندازه‌گیری همزمان چند بعد فساد می‌باشد که این موضوع باعث افزایش قدرت توضیح‌دهندگی وضعیت فساد می‌شود. درنهایت در این پژوهش، شاخصی ترکیبی از ابعاد مختلف فساد ارائه می‌شود که اعتبار بیشتری نسبت به شاخص‌های موجود دارد.

### روش‌های اندازه‌گیری و سنجش فساد

روش‌های اندازه‌گیری و سنجش فساد بر اساس نوع رویکرد به روش‌های خرد و کلان و بر اساس نحوه گردآوری اطلاعات به روش‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند (Frey & Weck-Hanneman, 1983). روش‌های مستقیم بر مبنای مراجعه مستقیم و به صورت همه‌پرسی یا نمونه‌گیری طراحی می‌شود، مثل بررسی دیدگاه‌ها و نظرات شرکت‌ها، مقامات دولتی، شهروندان، متخصصان، ناظران خارجی و بخش خصوصی که با مشکلات متعددی همراه است. در روش پیمایش معایب زیر مطرح می‌شوند:

نخستین مسئله این است که پیمایش‌ها نظر مردم درباره فساد بوده و خود فساد را نمی‌سنجد. ممکن است افراد به اندازه کافی مطلع نباشند و تنها آنچه را که در جامعه رایج است بیان کنند و از آنجایی که این شاخص‌ها ذهنی هستند، لذا تحت تأثیر جریان‌های اجتماعی نیز قرار دارند و بنا به اینکه در زمان انجام تحقیق چه نوع گزارش‌هایی درباره فساد در مطبوعات و سایر رسانه‌ها منتشر شده باشد، ذهنیت افراد نسبت به فساد تغییر می‌کند. از سوی دیگر، انتشار نتایج حاصل از همین گزارش‌ها، بر نظرات مردم در تحقیقات آتی، تأثیر می‌گذارد. وقتی در نتایج این تحقیقات، به بالا بودن فساد در برخی کشورها اشاره می‌شود، احتمال اینکه در دوره بعدی، مردم نتایج دوره‌های قبلی را مرجع پاسخگویی خود قرار دهند، زیاد است. به علاوه برخی از مهم‌ترین شاخص‌هایی که با استفاده از این شیوه، تهیه و ارائه می‌شوند، محصول ادغام داده‌های تحقیقات و پیمایش‌های دیگر هستند، برای مثال شاخص ادراک فساد توسط مؤسسه شفافیت بین‌المللی منتشر می‌شود، حاصل ادغام و استاندارد نمودن داده‌های پیمایش‌های مختلف است. به نظر کارشناسان، این نوع سنجش‌ها بیش از حد به نظرات مشاوران و اهل کسب و کار بها می‌دهد و اساساً از ابتدا، برای آنکه داده‌هایی برای کمک به این گروه فراهم آورند، ایجاد شدند. از سوی دیگر انتشار این شاخص‌ها، شکایت برخی کشورها را نیز در پی داشته است؛ زیرا اعلام بالا بودن میزان فساد در هر کشور بر میزان سرمایه‌گذاری در آن کشور و ریسک سرمایه‌گذاری مؤثر است. همچنین در بیشتر این پیمایش‌ها، تنها رشوه مد نظر قرار گرفته است؛ اما فسادهای رخ داده در قراردادهای دولتی، بخش تجارت خارجی و از طریق ارجح دانستن خویشاوندان، با رشوه برابر نیستند؛ همچنین بر فساد کلان تأکید شده و انواع خرد آن فراموش شده است. در ضمن میان فساد سازمان‌یافته و سازمان نیافته نیز

تمایزی قائل نمی‌شوند.

از سوی دیگر در روش شمارش شکایات، دومین دسته از مشکلات بروز می‌کند، از جمله اینکه میزان مراجعه به پلیس برای شکایت از کنشگران فساد، به عوامل متعددی بستگی دارد که سطح فساد معمول در جامعه فقط یکی از آنهاست. به علاوه میزان شکایات تابع میزان اعتماد مردم به پلیس، میزان باور آنها به جدی بودن مبارزه با فساد، میزان رواج فساد، منافع گزارش کردن فساد در مقابل منافع تن دادن به آن و میزان رعایت شدن حقوق و آزادی‌های سیاسی افراد، در سطح جامعه است؛ اما با توجه به مخفیانه انجام شدن این پدیده، سنجش آن دشواری‌های خاص خود را دارد و به ناچار سنجش فساد اغلب با روش‌های غیرمستقیم صورت می‌گیرد. در این حالت چه با رویکرد خرد که فساد را در سطح سازمان‌ها و با توجه به ویژگی‌های نهادی آنها بررسی می‌کند و چه با دیدگاه کلان که معتقد است، علیرغم غیر قابل مشاهده بودن فعالیت‌های پنهان عوامل توضیح دهنده روند تحولات این پدیده و نیز آثار آن بر حیطه‌های مختلف الزاماً مخفی نیستند و می‌توانند قابل مشاهده باشند. در این رویکرد، سعی می‌شود که با اتکا به مشاهدات مربوط به علل و آثار پدیده، اندازه و روند آن را کشف کرد و می‌توان آن را به سه دسته کلی تقسیم کرد: روش‌های مبتنی بر علل، مبتنی بر آثار و مبتنی بر علل و آثار. از میان روش‌های مبتنی بر علل می‌توان به دو روش علت‌یابی (مدلسازی تقریبی) و فازی<sup>1</sup> اشاره کرد؛ اما بر این دو روش انتقاداتی وارد شده که عبارت‌اند از: در روش علت‌یابی به دلیل اختیاری بودن انتخاب پارامترها و رتبه‌ای بودن نتایج حاصل شده، استفاده از این روش را مورد انتقاد قرار گرفته است؛ به علاوه منطق فازی<sup>2</sup> که ابتدا، توسط دراسک و گیلز (Draeseke and Glies, 1999)، مورد استفاده قرار گرفت نیز به دلیل عدم استفاده از اطلاعات نهفته در متغیرهای منعکس‌کننده در اقتصاد سیاه، از کمبود مهمی رنج می‌برد و به همین دلیل چندان مورد استقبال قرار نگرفته است.

باید در نظر داشت که روش مبتنی بر آثار، بر این ایده استوار است که فساد، آثار قابل مشاهده‌ای از خود بجای می‌گذارد. لازم به ذکر است که این روش بیشتر از روش‌های قبلی مورد استقبال قرار گرفته است، به طوری که دارای دسته‌بندی متفاوت تری نسبت به روش‌های قبلی است

1- Fuzzy

2- Fuzzy Logic

و از این بین می‌توان به روش‌های متغیر مجازی، نسبت نقد مبادلات پولی، حجم بالای اسکناس‌های در گردش، اختلاف در حساب‌های ملی، پیگیری هزینه‌های عمومی<sup>1</sup>، اختلاف بین آمار محاسباتی و درآمد ملی، اختلاف در درآمد و هزینه خانوار، اختلاف در آمار تجارت خارجی، کشف کنترل شده، حسابرسی مالیاتی، نهادهای فیزیکی و آمار نیروی کار، اشاره کرد که نقد هر یک از موارد بالا در تحقیقات توماس (Tomas, 1999)، فایگ (Feige, 1990)، پورتر و بایر (Porter & Schneider & Enste, 1898)، مک دونالد (McDonald, 1985) و اشنايدر و انست (Schneider & Enste, 2000)، مورد بررسی قرار گرفته است.

مؤسسه گالوب<sup>2</sup>، به ارزیابی فساد به صورت دوره‌ای در کشورهای مختلف می‌پردازد و در این راستا از سه شیوه یاد می‌کند: اندازه‌گیری ادراک افراد و گروه‌های هدف از میزان گسترش فساد، اندازه‌گیری شاخص‌های رفتاری در بروز فساد و ارزیابی نظرات متخصصان درباره سطح رواج فساد. به نظر می‌رسد روش‌های سنجش فساد در همین دسته‌بندی قرار گرفته که البته در برخی جزئیات با یکدیگر تفاوت دارند (Treisman, 2006)، (Reinikka & Svensson, 2006).

ملموس‌ترین و بارزترین نوع فساد مالی، رشوه و اختلاس است که عمدتاً به صورت مستقیم قابل شناسایی نبوده و به صورت پنهانی صورت می‌گیرد و رشوه گیرندگان و دهندگان، تمایلی به افشای آن ندارند؛ اما در سال‌های اخیر تمایل زیادی به سنجش این پدیده صورت گرفته و در کنار سایر متغیرهای مشابه در حوزه مالی - اقتصادی، تلاش شده است تا از روش‌های مختلفی برای برآورد میزان و حجم فساد مالی بهره گرفته شود که برخی از این روش‌ها نظیر کشف و شناسایی میزان و حجم فساد مالی، به صورت تجربی هستند و برخی دیگر نیز به صورت غیرمستقیم و عمدتاً بر سنجش افکار و ادراک مردم و متخصصان استوار است. باین حال در مقاله حاضر سعی شده تا ضمن بیان چگونگی مدلسازی روابط اقتصادی، الگوریتم جدیدی برای سنجش فساد مالی در ایران معرفی گردد که کاملاً مبتنی بر تکنیک‌های ریاضی و بدون هیچ گونه پیش‌فرض خاصی می‌باشد. این در حالی است که سایر روش‌ها، بنا به ماهیتی که دارند، دارای پیش‌فرض‌های متعددی هستند که این باعث بروز مشکلات متعدد برای آن‌ها و همراه شدن با خطای فاحش می‌شود.

1- Public Expenditure Tracking Surveys (PEST)

2- Hungarian Gallup Institute

توماس (Tomas, 1992)، معتقد است که تحقیقات تجربی در مورد فساد، در مفهوم وسیع، به کلیه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که به عللی در حساب‌های ملی قرار نمی‌گیرند. در مطالعات تکمیلی، با توجه به مفهوم وسیع آن، واژه‌های مختلفی برای تعریف این اقتصاد بیان می‌شود که عبارت‌اند از: سیاه<sup>1</sup>، پایل (Pyle, 1989)؛ زیرزمینی<sup>2</sup>، تانزی (Tanzi, 1982)؛ نامرئی<sup>3</sup>، فیگ (Feige, 1981)؛ پنهان<sup>4</sup>، گیلز (Giles, 1998)؛ نابازاری<sup>5</sup>، رو (Row, 1993)؛ سایه‌ای<sup>6</sup>، کاسل (Cassell, 1984)؛ نامنظم<sup>7</sup>، فیگ (Feige, 1979)؛ غیررسمی<sup>8</sup>، توماس (Tomas, 1985)؛ غیرقانونی<sup>9</sup>، لاکو (Lacko, 1992)؛ دوم<sup>10</sup>، کانتینی (Contini, 1982)؛ گزارش نشده<sup>11</sup>، فیگ و مگی (Magee & Feige, 1989) و یا کلماتی از این قبیل خوانده می‌شود که مفهوم هر کدام به دلیل نظر محققین مختلف و تمرکز تحقیقات آن‌ها بر ویژگی خاصی از اقتصاد غیرعادی بوده است. همچنین مطالعات پژوهشگرانی همچون استاوروس کاتسیوس (Stavrps Katsios, 2006)، مارسل تام و جای پیل چوی (Marcel Thum & Jay Pil Choi, 2004)، جانسون سیمون (Johnson Simon, 1998)، راج (Rauch, 1991)، تانزی (Tanzi, 1996)، نشان دهنده رابطه مثبت بین حجم اقتصاد سیاه و فعالیت‌های زیرزمینی با فساد مالی و پول‌شویی است.

### معرفی الگو

در این مقاله نیز برای شناسایی حجم پول‌های کثیف و اثر فعالیت‌های غیررسمی بر روی تقاضای پول از روش کوارک (Quirk, 1996)، استفاده شده است. کوارک با توجه به راهبرد باتاچاریا در سال 1990، به بررسی آثار فعالیت‌های غیرقانونی در نوزده کشور صنعتی، بر رفتار پولی

- 
- 1- Black.
  - 2- Underground.
  - 3- Unobserved or Infisible.
  - 4- Hidden
  - 5- Nonmarket
  - 6- Shadow
  - 7- Irregular
  - 8- Illegal
  - 9- Informal
  - 10- Second
  - 11- Unrecorded or Unreported.

این کشورها پرداخت. باتاچاریا، تقاضای پول را به دو قسمت تقاضای پولی بخش رسمی و تقاضای پولی بخش غیررسمی اقتصاد تقسیم کرد:

$$M_t = M_{Rt} + M_{URt} \quad (1)$$

که  $M_t$  کل تقاضای پول در زمان  $t$  و  $M_{Rt}$  و  $M_{URt}$  به ترتیب تقاضای پول بخش رسمی و تقاضای پول بخش غیر رسمی می باشد. معادله تقاضای پول بخش رسمی بر اساس تئوری تقاضای پول به قرار زیر است:

$$M_{Rt} = \alpha_0 y_{Rt}^{\beta_1} R_{Rt}^{\beta_2} P_{Rt}^{\beta_3} e^{F(L)u_t} \quad (2)$$

که  $y_{Rt}$  درآمد بخش رسمی،  $R_{Rt}$  نرخ بهره کوتاه مدت و  $P_{Rt}$  شاخص قیمت خرده فروشی است و تقاضای پولی اقتصاد بخش غیر رسمی به شرح زیر می باشد:

$$M_{URt} = y_{URt}^{\beta_4} + \omega_t \quad (3)$$

و در آن  $y_{Rt}$  تخمینی از اقتصاد بخش غیررسمی است. وی با در نظر گرفتن این نکته که هیچ کدام از توابع فوق، به طور جداگانه قابل محاسبه نیستند و با تخمین تابع تقاضای کل به طور غیرمستقیم، به اندازه گیری حجم اقتصادی بخش غیررسمی پرداخت. کوارک نیز با الهام گرفتن از باتاچاریا، تقاضای پول را تابعی از GDP رسمی، قیمت، نرخ بهره و درآمد حاصل از فعالیت های غیرقانونی  $y_{Rt}$  دانسته و تابع تقاضای پول 19 کشور صنعتی را برآورد کرد و به توضیح اثرات این درآمدهای غیرقانونی روی تقاضای پول پرداخت. با توجه به راهبرد باتاچاریا، الگویی که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته، به صورت زیر است:

$$LM_t = a + bLy_t + cR_t + dLEXR_t + LM_{URt} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Rightarrow LM_{UR}(y_{UR}) = LM_t - a - bLy_t - cR_t - dLEXR_t - \varepsilon_t$$

که در آن همه متغیرها، تابعی از  $P_t$  ( $cpi$ ) می باشند. با توجه به رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگوی تقاضای پول که توسط عرب مازار یزدی و خودکاری محاسبه شدند، ضرایب به صورت زیر استخراج گردید:

$$a = -9.5438, \quad b = 1.3180, \quad c = -0.074914, \quad d = -0.33470$$

و با جای گذاری این مقادیر در معادله (1)، رابطه زیر استخراج می شود:

$$LM_{UR}(y_{UR}) = LM_t + 9.5438 - 1.3180Ly_t + 0.074914R_t + 0.33470LEXR_t - \varepsilon_t \quad (5)$$

با ساده سازی معادله فوق، روابط زیر بدست می آید:

$$Z_t = LM_t + 9.5438 - 1.3180Ly_t + .074914R_t + .33470LEXR_t \quad (6)$$

$$LM_{UR}(y_{UR}) = Z_t - \varepsilon_t \quad (7)$$

بایستی مقدار  $y_{UR}$  را طوری بیابیم که مقدار  $\varepsilon_t$  به صفر میل کند. برای دستیابی به این هدف از روش کیخا و همکاران (Keikha & et al., 2012)<sup>1</sup>، بهره گرفته شده است که علت آن، عدم وجود آمار و اطلاعات مربوط به درآمدهای غیر قانونی موجود می باشد. این امر در واقع، وجه تمایز پژوهش حاضر با مطالعات پیشین است<sup>2</sup> و مستلزم اعتبارسنجی در بازه زمانی مطرح شده توسط مطالعه عرب مازار یزدی و خودکاری می باشد؛ چرا که معادله (7) از دیدگاه ریاضی، یک مسئله معکوس خطی است که برای حل آن، کرسچ (Kirsch, 1996)، پیشنهادی کلاسیک برای حداقل کردن مسئله (2)، به روش حداقل مربعات ارائه داد که در آن تابع  $H(y_{UR})$  را نسبت به  $y_{UR}$  حداقل می کند، چیارلا و همکاران، (Chiarella & et al., 2007):

$$H(y_{UR}) = \int \sum_{t=1}^i (LM_{UR_t}(y_{UR}) - Z_t)^2 dP_t \quad (8)$$

متأسفانه داده های بازار به اندازه کافی در دسترس نیستند تا مقدار  $y_{UR}$  را به طور منحصر به فرد از معادله (8) بدست آورند. بنابراین موضوع تعیین  $y_{UR}$  با این روش، یک مسئله بدخیم می باشد، یعنی ممکن است، اصلاً جواب نداشته باشد یا بیش از یک جواب داشته باشد و یا اینکه جواب ناپایدار باشد، یعنی تغییرات کوچک در  $Z_t$  باعث تغییرات بزرگ در  $y_{UR}$  می شود که برای غلبه

1- برای مطالعه بیشتر در خصوص تکنیک بکار گرفته شده، به مقاله ای که توسط همین نویسندگان در نشریه Journal of Economics and Sustainable Development به چاپ رسیده است رجوع کنید:

Keikha .M Salmani, K, Nikjoo, G. (2012) Innovation a modern model for estimating volume of money Laundering Journal of Economics and Sustainable Development Vol.3, No.2

2- در مطالعات دیگری که از این روش استفاده شده است ابتدا محققان به برآورد درآمدهای غیر قانونی با استفاده از روش MIMIC (Multiple indicator and multiple causes) پرداخته و سپس با استفاده تکنیک ARDL به برآورد حجم پول های کثیف پرداختند، برای آشنایی بیشتر رجوع کنید به مطالعه خواجهی و دیگران (1389) برآورد پول های کثیف و بررسی پیامدهای آن در اقتصاد ایران: رهیافت آزمون کرانه ها فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی سابق)، دوره 7،

بر این مشکل، روش‌های منظم‌سازی به منظور پایداری جواب، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در روش‌های منظم‌سازی، مسئله اصلی با یک مسئله دیگر که نزدیک به موضوع اصلی است جایگزین می‌شود؛ اما شرایط غیرقابل قبول و حل مسئله اولیه را ندارد و این ماهیت همه روش‌های منظم‌سازی است. به علاوه برای ساختار استراتژی‌های منظم‌سازی از رویکردهای زیادی می‌توان استفاده نمود که در این مقاله بعد از انجام اعتبار سنجی‌های لازم در بازه زمانی مطالعه عرب مازار یزدی و خودکاری از استراتژی منظم‌سازی تیخونوف استفاده شده است. بر این اساس برای حداقل کردن تابع (8) باید تابع تیخونوف زیر، نسبت به  $y_{UR}$  حداقل گردد:

$$J_{\lambda}(y_{UR}) = \lambda \|y_{UR}\|_2^2 + H(y_{UR}) \quad (9)$$

و در آن  $\|f\|_2 = \left(\int f(x)^2 dx\right)^{\frac{1}{2}}$  و  $\lambda$  پارامتر منظم‌ساز تیخونوف می‌باشد. بر این اساس، اگر معادله (9) بازنویسی شود، آنگاه رابطه زیر به دست می‌آید:

$$J_{\lambda}(y_{UR}) = \lambda \int \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)^2 dP_t + \int \sum_{t=1}^i (LM_{UR_t}(y_{UR}) - Z_t)^2 dP_t \quad (10)$$

$$\Rightarrow J_{\lambda}(y_{UR}) = \int \left[ \lambda \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)^2 + \sum_{t=1}^i (LM_{UR_t}(y_{UR}) - Z_t)^2 \right] dP_t$$

در این حالت، مسئله مورد نظر حداقل کردن معادله (10)، است که برای این منظور، معادلات اوایلر - لاگرانژ برای متغیر انتگرالده زیر به کار می‌رود، اوینگ، (Ewing, 1985):

$$\eta = \lambda \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)^2 + \sum_{t=1}^i (LM_{UR_t}(y_{UR}) - Z_t)^2 \quad (11)$$

بنابراین معادلات اوایلر - لاگرانژ به صورت زیر می‌باشد:

$$\frac{d}{dP_t} \frac{\partial \eta}{\partial \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)} - \frac{\partial \eta}{\partial y_{UR}} = 0 \quad (12)$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{\partial \eta}{\partial \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)} = 2\lambda \frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t} \Rightarrow \frac{d}{dP_t} \frac{\partial \eta}{\partial \left(\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t}\right)} = \frac{d}{dP_t} \left( 2\lambda \frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t} \right) = 2\lambda \frac{\partial^2 y_{UR}}{\partial P_t^2}$$



$$\Rightarrow \frac{d}{dP_t} \frac{\partial \eta}{\partial (\frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t})} = 2\lambda \frac{\partial^2 y_{UR}}{\partial P_t^2} \quad \text{و} \quad (13)$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial y_{UR}} = 2 \sum_{t=1}^i \left( \frac{\partial LM_{UR_t}}{\partial y_{UR}} - \frac{\partial Z_t}{\partial y_{UR}} \right) (LM_{UR_t} - Z_t)$$

که در آن چون  $y_t$ ،  $R_t$  و  $LEXR_t$  به  $y_{UR}$  وابسته نیستند، پس مشتقاتشان نسبت به  $y_{UR}$ ، برابر صفر خواهند بود. پس داریم:

$$\frac{\partial Z_t}{\partial y_{UR}} = \frac{\partial LM_t}{\partial y_{UR}} \quad (14)$$

با قرار دادن مقادیر (13) و (14) در معادله (12) داریم:

$$\lambda \frac{\partial^2 y_{UR}}{\partial P_t^2} - \sum_{t=1}^i \left( \frac{\partial LM_{UR_t}}{\partial y_{UR}} - \frac{\partial Z_t}{\partial y_{UR}} \right) (LM_{UR_t} - Z_t) = 0 \quad (15)$$

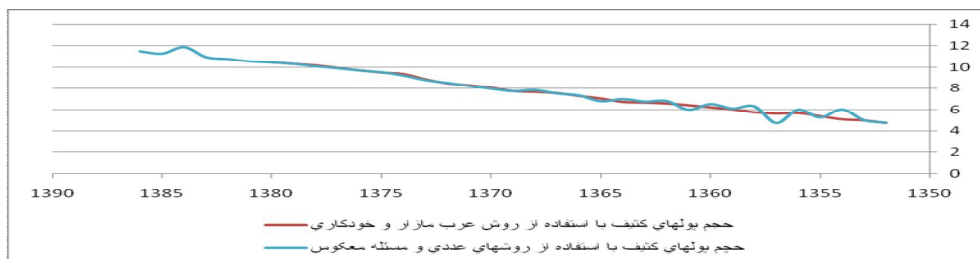
$$\Rightarrow \lambda \frac{\partial^2 y_{UR}}{\partial P_t^2} = \sum_{t=1}^i \left( \frac{\partial LM_{UR_t}}{\partial y_{UR}} - \frac{\partial Z_t}{\partial y_{UR}} \right) (LM_{UR_t} - Z_t)$$

این یک معادله دیفرانسیل غیرخطی می باشد که شامل دو مجهول  $LM_{UR_t}$  و  $y_{UR}$  است. پس یک معادله با دو مجهول داریم که در فرم بسته جواب نخواهد داشت. از طرفی چون یک سری زمانی از داده ها را در اختیار داریم، می توانیم برای حل چنین معادلاتی از روش های عددی استفاده کنیم که در نهایت محاسبات انجام شده در جدول و نمودارهای ذیل ارائه شده است.

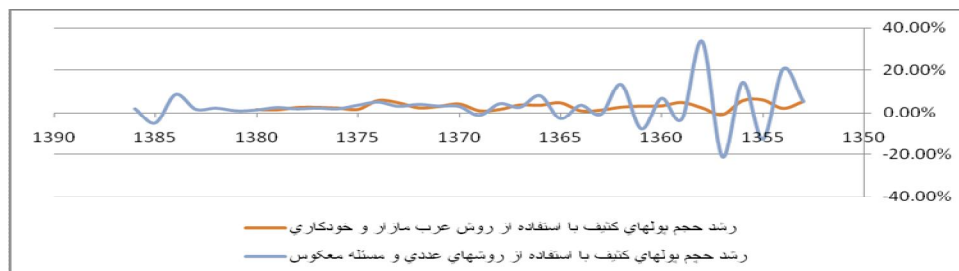
جدول (1): میزان و رشد حجم پول های کثیف در اقتصاد ایران

سال	1381	1382	1383	1384	1385	1386
لگاریتم پول کثیف	10/5391	10/767	10/94	11/86	11/264	11/4761
رشد حجم پول های کثیف	0/89%	2/16%	1/61%	8/41%	-5/03%	1/88%

با توجه به برآوردهای انجام شده، می توان به این نتیجه رسید که حجم پول های کثیف در اقتصاد ایران در حال زیاد شدن است.



نمودار (1): میزان حجم پول‌های کثیف در اقتصاد ایران



نمودار (2): رشد حجم پول‌های کثیف در اقتصاد ایران

### نتیجه‌گیری

آنچه در قالب این پژوهش انجام گردید و نتایج آن نیز عرضه شد، تلاشی منحصر به فرد و متکی بر روش‌های عددی برای برآورد حجم پول‌های کثیف در ایران است و از آن جهت که بنا به ماهیت اصلی پژوهش، دسترسی به آمار و اطلاعات مربوط به درآمدهای غیر قانونی امکان‌پذیر نیست، لذا در پژوهش حاضر تلاش شده است تا با استفاده از تکنیک معادلات معکوس این محدودیت برطرف گردد. به علاوه نتایج حاصل شده از مدل، آمار و ارقام سازمان‌های بین‌المللی، مبنی بر مساعد بودن زمینه فساد در اقتصاد ایران را تأیید می‌کند. از این رو لازم است که اطلاعات مربوط به حجم اقتصاد زیرزمینی کشور در مدلسازی فعالیت‌های اقتصادی کلان ایران وارد شود و به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد تا در مطالعات آتی خود، تئوری‌های مرسوم در اقتصاد - نظیر تئوری مقداری پول - را با اعمال حجم اقتصادی بخش غیر رسمی، مجدداً مدلسازی نمایند. همچنین باید در نظر داشت که مبارزه با این پدیده، جزء لاینفک تلاش‌های معطوف به دستیابی به توسعه است و متأسفانه آثار زیان‌بار این پدیده شوم، در تمامی حوزه‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی، انتظامی و حقوقی به وضوح دیده می‌شود، لذا برای دستیابی به اهداف

چشم‌انداز 1404، لازم است که تدابیری بسیار جدی در جهت مبارزه با این پدیده اندیشیده شود.

#### References:

- [1] Arabmazar Yazdi, Ali and Khodkari, Leyla. (2007). "Estimating of Money Laundering in Iran", *Economic Researches*, No: 27, pp 119-141. (In Persian).
- [2] Sabahi, Ahmad and Malekosadati, Saeed. (2008). "Control of Corruption on Economic Growth", *Quarterly Journal of Commerce*, No: 53, pp 138-158. ( in Persian)
- [3] Maddah, Majid. (2009). " Explain the Effect of Institutional Quality on Economic Corruption: LISREL approach", *Journal of Economic Modeling*, No 2, pp 19-38, ( in Persian)
- [4] Sameti, Morteza and Emadzadeh, Mostafa. (2010). "Simulating the Effect of Corruption on Economic Growth", *Journal of Quantitative Economics*, No 9, pp 49-69. ( in Persian)
- [5] Ezzati, Morteza and Karimi, Bahman. (2013). "Local Index Designed to Measure the Economic Corruption Issue," *Journal of Strategic and Macro Policy*, No: 6, pp 57-86. (In Persian).
- [6] Ahmad, Samimi and Elmi, Zahra. (2010). " Corruption, Government Size, and Degree of Openinig in the Economic Growth Model," *Journal of Commerce*, No: 16, pp 113-134. ( in Persian)
- [7] Ardizzi, Guerino; Petraglia, Carmelo; Piacenza, Massimiliano; Schneider, Friedrich; Turati, Gilberto. (2013): "Money laundering as a financial sector crime: A new approach to measurement, with an application to Italy", CESifo Working Paper: Public Finance, No. 4127
- [8] Bhatta charya. (1990) "An Econometric Method of Estimating Hidden Economy", *The Economic Journal*, No. 100, pp. 703-717.
- [9] Blank, R. M. (1993). "Why were poverty rates so high in the 1980s?" In D. B.Papadimitriou and E. N. Wolff, eds. *Poverty and Prosperity in the USA in the Late Twentieth Century*. New York. St. Martin's Press pp: 21-55.
- [10] Blank, R. M. and Blinder, A. S. (1986). "Macroeconomics, income distribution, and poverty". in S. H. Danziger and D. H. Weinberg, eds., *Fighting Poverty: What Works and What Doesn't*. Harvard University Press pp: 180-208.
- [11] Bohara AK, Mitchell NJ, Mittendorff CF. (2004). "Compound democracy and the control of corruption: a cross-country investigation", *Policy Study*, Vol.32, No.4, pp.481-499.
- [12] C. Chiarella, M. Craddock and N. EL-Hassan. (2007), "The calibration of stock option pricing models using inverse problem methodology", School of finance and economics university of technology sydney PO Box

- 123, Broadway new south wales, Australia
- [13] Chugh.R.L and Uppal.S.J. (1986) "Black Economy in India". New Dehli:Tata McGraw-Hill Pub.Co
- [14] De Saran,JP Olivier. (1999). "A moral economy of corruption in Africa?" *The Journal of Modern African Studies*, 37, no.1:25.
- [15] Draeseke,R and Glies,D.E.A. (1999) "A Fuzzy Logic Approach to Modelling the Underground Economy". *Working paper*.University of Victoria
- [16] Feige, E.L. (1990). "Defining and Estimsting Underground and Informal Economies:The New Institutional Economics Approach". *World development*. 18,7.pp:989-1002
- [17] Feinstein,J.S. (1999) "Approaches for Estimsting Noncompliance: Examples from Federal Taxation in us". *The Economic Journal*109pp:360-369
- [18] Frey, B.S.and Weck-Hanneman,H. (1983) "Estimsting the shadow economy: Anaive Approach". *Oxford Economic Papers*.32pp:23-44
- [19] Frisch, D. (1994) "Effects of corruption on development in corruption". *Democracy and Human Rights in West Africa*, Africa Leadership Forum, Cotonou, pp. 60-1.
- [20] G.M.Ewing. (1985). "Calculus of Variations with Application", Dover Publications,
- [21] González E, Rodríguez,F Rivero,S. (2014). "An empirical examination of the determinants of the shadow economy " *Applied Economics Letters Volume 21, Issue 5*
- [22] Heymans, C. and Lipietz, B. (1999) "*Corruption and development*", ISS Monograph Series, No. 40, pp. 9-20
- [23] Hill KQ. (2003). "Democratization and corruption—systematic evidence from the American states", *American Politics Research*, Vol. 31, No.6, PP.613–631
- [24] Marcel Thum, Jay Pil Choi. (2002). "Corruption and the Shadow Economy". *Journal of Economic Literature*, No. 35.
- [25] Johnson Simon, Kaufmann Daniel, and Zoido-Lobatón. (1998b). "Corruption, Public Finances and the Unofficial Economy". *Washington, DC, The World Bank, Discussion Paper*,
- [26] Kaufmann, D., Kraay, A., and Mastruzzi, M. (2009) "Governance Matters VII: Governance indicators for 1996-2008", *World Bank policy research working paper series*.
- [27] Kaufmann, Daniel in Kraay, Aart. (2002) "Growth without Governance", *The World Bank*.
- [28] Ke Jia, Xi Zhao, Ling Zhang. (2013) "Assessing Money Laundering Risk of Financial Institutions with AHP: Supervisory Perspective", *Journal of Financial Risk Management*. Vol.2, No.1, 29-31 Published Online March 2013 in SciRes (<http://www.scirp.org/journal/jfrm>)
- [29] Keikha.M Salmani, K, Nikjoo, G. (2012). "Innovation a modern model for estimating volume of money Laundering". *Journal of Economics and Sustainable Development* Vol.3, No.2
- [30] Khalid A.M. (1999). "Modelling Money Demand in Open Economies: The

- Case of Selected Asian Countries". *Applied Economics*, No. 31, pp.1129-1135.
- [31] Kirsch. (1996). "An Introduction to the Mathematical Theory of Inverse Problems" *Applied Mathematical Sciences*, vol. 120, Springer, Berlin.
- [32] La Porta R, Lopez-De-Silanes F, Shleifer A et al. (1999). "The Quality of Government", *J. Law Econ Organ*, Vol.15, No.1, PP.222– 279.
- [33] Lho, K. and Cabuay, J. (2005). "Corruption in the Korean public and private sectors", *In Nicholas Tarling (Ed.)*, Corruption and Good Governance in Asia,, New York, Routledge.
- [34] Martinez-Vazquez, Jorge, and Robert M.McNab. (2003). "Fiscal decentralization and economic growth". *World Development* 31,no.9:1597.
- [35] Mauro P. (1995) "Corruption and growth", *Q. J. Econ*, Vol.110,No.3, pp.681–712.
- [36] McDonald,D.C. (1985). "Trade data discrepancies and the incentive to smuggle, an empirical analysis". *IMF staff paper*32pp:668-692
- [37] P. Quirk. (1996). "Macroeconomic Implication of Money Laundering", *IMF*, W.P/ 96/66,
- [38] Porter,R.P.andBayer,A.S. (1989). "Monetary perspective on underground economic activity in the united state" in : Feige,E.L(ed) the underground economies tax evasion and information distortion .chapter5 cambridge university press pp:129-158
- [39] Powers, E. T. (1995). "Inflation, unemployment, and poverty revisited". *Economic Review*, 31pp: 2-13.
- [40] Rauch, J. E. (1991). "Modeling the Informal Sector Formally"., *Journal of Development Economics*, No. 35,: 33-47
- [41] Rose-Ackerman, Rose. (1978) "Corruption. A Study in Political Economy". *American Political Science Review*, Vol. 61, No.2: 417-427.
- [42] Schneider, F & Enste, D. (1999). "Information economy in 69 Country", IMF, working paper
- [43] Schneider, F., Buehn, A., and Montenegro, E.C. (2010). "Shadow Economies all over the World: New Estimates for 162 Countries from 1999 to 2007".
- [44] Tanzi, V.(1999) "uses and abuses of estimates of the underground economy". *The economic journal*. 109pp:338-347
- [45] Thomas,J.J.(1999). "Quantifying the Black Economy: Measurement Without Theory Yet Again?". *The Economic Journal*.106.pp:381-389
- [46] Transparency International. (2014). "Corruption Perception Index 2014". [www.Transparency.de /index.html](http://www.Transparency.de /index.html).

## پیوست

$$\begin{aligned} \frac{\partial LM_{UR_t}}{\partial y_{UR}} &= \frac{LM_{UR_{t+1}} - LM_{UR_t}}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} \\ \frac{\partial Z_t}{\partial y_{UR}} &= \frac{LM_{t+1} - LM_t}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} \\ \frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t} &= \frac{y_{UR_{i+1}} - y_{UR_i}}{P_{ti+1} - P_{ti}} \\ \frac{\partial^2 y_{UR}}{\partial P_t^2} &= \frac{\partial}{\partial P_t} \left( \frac{\partial y_{UR}}{\partial P_t} \right) = \frac{\partial}{\partial P_t} \left( \frac{y_{UR_{i+1}} - y_{UR_i}}{P_{ti+1} - P_{ti}} \right) = \frac{1}{P_{ti+1} - P_{ti}} (\partial y_{UR_{i+1}} - \partial y_{UR_i}) \\ &= \frac{1}{P_{ti+1} - P_{ti}} \left( \frac{y_{UR_{i+2}} - y_{UR_{i+1}}}{P_{ti+2} - P_{ti+1}} - \begin{cases} 2\psi_{i-1} - \psi_i & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} \geq 0, \psi_i \geq \psi_{i-1} \\ \psi_i & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} \geq 0, \psi_i < \psi_{i-1} \\ \frac{3}{4}\psi_i + \frac{1}{4}\psi_{i-1} & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} < 0 \\ \psi_{i-1} & \psi_i < 0, \psi_{i-1} \geq 0 \\ 3\psi_i - 2\psi_{i-1} & \psi_i < 0, \psi_{i-1} < 0 \end{cases} \right) \end{aligned}$$

که در آن

$$\psi_i = \frac{y_{UR_{i+1}} - y_{UR_i}}{P_{ti+1} - P_{ti}}$$

$$Z_{ti} = LM_{ti} + 9.5438 - 1.3180Ly_{ti} + .074914R_{ti} + .33470LEXR_{ti}$$

و قرار می‌دهیم  $P_{ti} = P_i$ ، پس معادله (15) به صورت زیر در می‌آید:

$$\lambda \frac{1}{P_{i+1} - P_i} \left( \frac{y_{UR_{i+2}} - y_{UR_{i+1}}}{P_{i+2} - P_{i+1}} - \begin{cases} 2\psi_{i-1} - \psi_i & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} \geq 0, \psi_i \geq \psi_{i-1} \\ \psi_i & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} \geq 0, \psi_i < \psi_{i-1} \\ \frac{3}{4}\psi_i + \frac{1}{4}\psi_{i-1} & \psi_i \geq 0, \psi_{i-1} < 0 \\ \psi_{i-1} & \psi_i < 0, \psi_{i-1} \geq 0 \\ 3\psi_i - 2\psi_{i-1} & \psi_i < 0, \psi_{i-1} < 0 \end{cases} \right)$$

$$= \sum_{t=1}^i \left( \frac{LM_{UR_{t+1}} - LM_{UR_t}}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} - \frac{LM_{t+1} - LM_t}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} \right) (LM_{UR_t} - Z_t) \quad (16)$$

همچنین فرض می‌کنیم که  $\psi_0 = 0$ .

با انتخاب  $i = 28$  مقدار درآمد غیرقانونی را برای سال 1381 بدست می‌آوریم:

$$\psi_{28} = \frac{y_{UR29} - y_{UR28}}{P_{29} - P_{28}} = 5466.8251$$

$$\psi_{27} = \frac{y_{UR28} - y_{UR27}}{P_{28} - P_{27}} = 510.1689$$

چون  $\psi_{28} > \psi_{27}$ ،  $\psi_{28} \geq 0$  و  $\psi_{27} \geq 0$  پس ضابطه اول را بکار می‌بریم:

$$\begin{aligned} i = 28 &\Rightarrow \lambda \frac{1}{P_{29} - P_{28}} \left( \frac{y_{UR30} - y_{UR29}}{P_{30} - P_{29}} - (2\psi_{i-1} - \psi_i) \right) = \\ &\sum_{t=1}^{28} \left( \frac{LM_{UR,t+1} - LM_{UR,t}}{y_{UR,t+1} - y_{UR,t}} - \frac{LM_{t+1} - LM_t}{y_{UR,t+1} - y_{UR,t}} \right) (LM_{UR,t} - Z_t) \\ &\Rightarrow \lambda \frac{1}{180.28 - 162.02} \left( \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{206.14 - 180.28} - (2(510.1689) - 5466.8251) \right) = 2.519 \times 10^{-5} \\ &\Rightarrow \lambda \frac{1}{18.26} \left( \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{25.86} - (-4446.4873) \right) = -9.43 \times 10^{-5} \\ &\Rightarrow \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{(18.26)(25.86)} = \frac{-9.43 \times 10^{-5}}{\lambda} - \frac{4446.4873}{18.26} \\ &\Rightarrow \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{(18.26)(25.86)} = \frac{-9.43 \times 10^{-5}}{\lambda} - 243.5097 \\ &\Rightarrow \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{(18.26)(25.86)} = \frac{-9.43 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-5}} - 243.5097 \\ &\Rightarrow \frac{y_{UR30} - 956484.1674}{(18.26)(25.86)} = 125.95 + 163.6636 \\ &\Rightarrow y_{UR30} = 840013.7171 \end{aligned}$$

از طرفی داریم:

$$LM_{uR_t} = 0.38197Ly_{uR} + LP_t$$

پس بدست می‌آوریم:

$$\Rightarrow LM_{uR_t} = 0.38197Ly_{uR_t} + LP_t$$

$$\Rightarrow LM_{uR_{30}} = 10.5391$$

حال با انتخاب  $i = 29$  مقدار درآمد غیرقانونی را برای سال 1382 بدست می آوریم:

$$\psi_{29} = \frac{y_{UR30} - y_{UR29}}{P_{30} - P_{29}} = -4503.8844$$

$$\psi_{28} = \frac{y_{UR29} - y_{UR28}}{P_{29} - P_{28}} = 5466.8251$$

چون  $\psi_{29} < 0$  و  $\psi_{28} \geq 0$ ، پس از ضابطه چهارم استفاده می کنیم:

$$i = 29 \Rightarrow \lambda \frac{1}{P_{30} - P_{29}} \left( \frac{y_{UR31} - y_{UR30}}{P_{31} - P_{30}} - \psi_{28} \right) =$$

$$\sum_{t=1}^{29} \left( \frac{LM_{UR_{t+1}} - LM_{UR_t}}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} - \frac{LM_{t+1} - LM_t}{y_{UR_{t+1}} - y_{UR_t}} \right) (LM_{UR_t} - Z_t)$$

$$\Rightarrow \lambda \frac{1}{206.14 - 180.28} \left( \frac{y_{UR31} - 840013.7171}{240.08 - 206.14} - 5466.8251 \right) = -8.97 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \lambda \frac{1}{25.86} \left( \frac{y_{UR31} - 840013.7171}{33.94} - 5466.8251 \right) = -8.97 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \frac{y_{UR31} - 840013.7171}{(25.86)(33.94)} = \frac{-8.97 \times 10^{-5}}{\lambda} + \frac{5466.8251}{25.86}$$

$$\Rightarrow \frac{y_{UR31} - 840013.7171}{(25.86)(33.94)} = \frac{-8.97 \times 10^{-5}}{\lambda} + 211.4008$$

$$\Rightarrow \frac{y_{UR31} - 840013.7171}{(25.86)(33.94)} = \frac{-8.97 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-5}} + 211.4008$$

$$\begin{cases} y_{UR31} = 1022933.4587 \\ LM_{uR_{31}} = 10.767 \end{cases}$$

به همین ترتیب برای سال های 1383 تا 1386 داریم:

$$\begin{cases} y_{UR32} = 1122681.6425 \\ LM_{uR_{32}} = 10.94 \end{cases} \begin{cases} y_{UR33} = 1222836.2368 \\ LM_{uR_{33}} = 11.86 \end{cases} \begin{cases} y_{UR34} = 1336396.8715 \\ LM_{uR_{34}} = 11.264 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{UR35} = 1496277.0912 \\ LM_{uR_{35}} = 11.4761 \end{cases}$$