

# تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی با الگوی خودرگرسیون برداری

علی استادهاشمی<sup>۱</sup>، سید جلال صادقی شریف<sup>۲</sup>، علی سوری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>مربی، دانشگاه پیام نور، گروه مدیریت و حسابداری، تهران

[ostad1976@yahoo.com](mailto:ostad1976@yahoo.com)

<sup>۲</sup>استادیار گروه مدیریت مالی و حسابداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی

[ssadeghisharif@gmail.com](mailto:ssadeghisharif@gmail.com)

<sup>۳</sup>دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران

[alisouri@ut.ac.ir](mailto:alisouri@ut.ac.ir)

## چکیده

هدف این مقاله بررسی تأثیر شوک‌های متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی در ایران است. برای این منظور یک مدل خودرگرسیونی برداری ساختاری (SVAR) شامل درآمدهای نفتی، نااطمینانی نرخ ارز، درآمدهای مالیاتی، نقدینگی، نرخ بهره اسمی، نااطمینانی تورم و تولید ناخالص داخلی و سنجش تغییر در ارزش در معرض خطر شرطی ( $\Delta CoVaR$ ) طراحی و با استفاده از داده‌های فصلی (۱۳۹۶-۱۳۷۰) برآورد و با استفاده از توابع ضربه آنی و بر اساس تجزیه چولسکی واکنش ریسک سیستمی نسبت شوک در هر یک از متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که شوک مثبت قیمتی نفت، نااطمینانی تورم، نرخ ارز و نرخ سود بانکی تأثیر فزاینده بر ریسک سیستمی دارد. درحالی‌که رشد مثبت اقتصادی کاهش ریسک سیستمی را به همراه دارد. بر اساس یافته‌های تحقیق، سیاست‌گذار پولی می‌بایست با اتخاذ سیاست‌های قاعده‌مند پولی و ایجاد ثبات در نرخ ارز و تورم، احتمال وقوع ریسک سیستمی نظام بانکی را کاهش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** ریسک سیستمی نظام بانکی، متغیرهای کلان اقتصادی، ارزش در معرض خطر شرطی، رگرسیون کوانتایل، مدل خودرگرسیونی برداری

ریسک نظام مالی را می‌طلبند. ریسک سیستمی در نظام بانکی به عدم توانایی بانک‌ها به ایفای تعهدات خود و بازپرداخت سپرده‌های سپرده‌گذاران در شرایط مراجعه گسترده آن‌ها بستگی دارد. بانک‌ها برای بازپرداخت سپرده‌های سپرده‌گذاران نیاز دارند تا منابعی که در قالب تسهیلات به مشتریان اعتباری خود داده‌اند را وصول نمایند. چنانچه مشتریان اعتباری بانک‌ها نکول کنند و بانک‌ها توانایی وصول مطالبات خود را نداشته باشند، در بازپرداخت تعهدات خود به سپرده‌گذاران دچار مشکلات جدی خواهند شد. کومار<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) بیان می‌کند ریسک سیستمی به معنای ریسک از بین رفتن کل سیستم مالی به دلیل ضعف ساختار و یا به هم‌بستگی کل سیستم ایجاد می‌شود. با توجه به وابستگی ساختار ترازنامه‌ای بانک‌ها، عدم توانایی یک یا چند بانک در ایفای تعهدات خود به سرعت

## ۱. مقدمه

بحران‌های مالی، یکی از پدیده‌های رایج در اقتصاد داخلی و جهانی به شمار می‌آیند. بروز این بحران‌ها، هزینه‌های اقتصادی زیادی را برای کشورها به دنبال دارد (فرزین‌وش و برخوردار، ۱۳۸۹). با توجه به افزایش روزافزون وابستگی نهادهای مالی به‌ویژه بانک‌ها به یکدیگر، بحران‌هایی که در یک بخش از نظام مالی روی می‌دهند نه تنها به کل نظام مالی بلکه به بخش واقعی اقتصاد نیز سرایت می‌کنند. از این‌رو دولت‌ها بایستی در راستای کاهش هزینه‌های اقتصادی بحران‌های مالی و نیز جلوگیری از سرایت بحران و مقابله با آن، با توجه به شرایط اقتصادی خود، سیاست‌هایی را به کارگیرند (برنال<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). تدوین این سیاست‌ها رسیدگی به موضوع

<sup>2</sup> Kumar

<sup>1</sup> Bernal

می‌شود. تورم و افزایش قیمت‌ها می‌تواند اثرات متفاوتی بر ریسک اعتباری بانک‌ها داشته باشد اما ناطمینانی تورم باعث کاهش سرمایه‌گذاری، کاهش تولید و در نهایت افزایش احتمال نکول مشتریان اعتباری بانک‌ها می‌شود. که ناطمینانی تورمی منجر به تغییر جهت‌گیری سرمایه‌گذاران می‌شود. تورم و افزایش قیمت‌ها می‌تواند اثرات متفاوتی بر ریسک اعتباری بانک‌ها داشته باشد اما ناطمینانی تورم باعث کاهش سرمایه‌گذاری، کاهش تولید و در نهایت افزایش احتمال نکول مشتریان اعتباری بانک‌ها می‌شود.

همچنین یکی از رویکردهای جدید در تحلیل ریسک سیستمی بانک‌ها، استفاده از ساختار شبکه‌ای بانک‌هاست. در این رویکرد، ساختار وابستگی ترازنامه بانک‌ها مورد بررسی قرار گرفته و وقوع ریسک سیستمی بر پایه وابستگی ترازنامه بانک‌ها تحلیل می‌شود. (لی و همکاران، ۲۰۱۹).

این مقاله در پاسخ به این پرسش که آیا شوک‌ها و ناطمینانی در متغیرهای کلان اقتصادی و نوسانات شدید در این متغیرها بر ریسک سیستمی نظام بانکی اثرگذار می‌باشد، سازوکار و کانال‌های اثرگذاری شوک‌ها و ناطمینانی‌های متغیرهای اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی را مدل‌سازی می‌کند. برای این منظور، ابتدا ریسک سیستمی نظام بانکی با استفاده از سنجه ارزش تغییر در معرض خطر شرطی<sup>۳</sup> ( $\Delta CoVaR$ ) برآورد و در ادامه در قالب مدل‌های خود رگرسیون برداری ساختاری<sup>۴</sup> (SVAR)، تأثیر شوک‌های متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی بررسی می‌گردد. بخش‌های مختلف این مقاله به شرح ذیل است. در بخش دوم ریسک سیستمی نظام بانکی و سنجه‌های سنجهش ریسک سیستمی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بخش سوم مقاله به سوابق تجربی پرداخته و در بخش چهارم مدل تجربی تحقیق برآورد می‌شود. بخش پنجم به نتایج تحقیق اختصاص یافته است.

## ۲. مبانی نظری ریسک سیستمی

ریسک سیستمی به احتمال از کارافتادگی در کل سیستم در اثر ایجاد شکست یا بحران در یک بخش یا قسمتی از بازار اطلاق می‌گردد. ریسک سیستمی احتمال سقوط در سیستم مالی است. این ریسک در اثر حرکت هم‌زمان و یا

به سایر بانک‌ها سرایت و تمام سیستم بانکی دچار بحران می‌شود. عوامل زیادی بر نکول اعتباری مشتریان بانک‌ها اثرگذار است. شناخت عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان اعتباری بانک‌ها کمک می‌کند تا بانک‌ها با برنامه‌ریزی جریان نقدی از وقوع بحران نقدینگی پیش‌گیری و در نهایت نظام بانکی از وقوع پدیده ریسک سیستمی جلوگیری کند. امروزه تغییرات در صنعت بانکداری غیرقابل پیش‌بینی است. سرعت، کارایی، انعطاف‌پذیری و اعتماد فاکتورهای مهمی هستند که نه تنها بر موفقیت بلکه برای حیات این‌گونه سازمان‌ها الزامی‌اند. (باقری نژاد و همکاران، ۱۳۹۸). نقی لو و محمد نظامی (۱۳۹۳) نشان می‌دهند که در بلندمدت نرخ بهره اثر منفی و تورم و رشد نقدینگی، اثر مثبت بر ریسک اعتباری دارند، درحالی‌که رشد اقتصادی و نرخ ارز اثری بر آن ندارند. تأثیر افزایش نرخ ارز بر مطالبات غیر جاری بانک‌ها می‌تواند متفاوت باشد. کاسترو (۲۰۱۳) و انکوشو (۲۰۱۱) نشان می‌دهند افزایش در ارزش پول داخلی در برابر ارزهای خارجی منجر به کاهش قدرت رقابت‌پذیری صنایع، افزایش هزینه‌های تولید صنایع داخلی، از دست دادن سهم از بازار و در نهایت باعث می‌شود این دسته از صنایع قادر به بازپرداخت دیون خود نباشد. علاوه بر این؛ تقویت پول داخلی باعث می‌شود که قیمت کالاهای داخلی افزایش یابد، بنابراین تقاضا برای کالای تولید داخل به شدت کاهش می‌یابد که کاهش در جریان نقدی و کاهش سودآوری شرکت‌ها را به همراه خواهد داشت؛ بنابراین تقویت پول داخلی می‌تواند منجر به افزایش نکول اعتباری شرکت‌های تولیدی و در نهایت افزایش در ریسک اعتباری بانک‌ها شود. علاوه بر این با افزایش نرخ ارز، ارزش دارایی‌های خارجی شرکت‌ها با افزایش روبه‌رو خواهد شد (اگرآوال<sup>۱</sup>، ۱۹۸۱). بنابراین نوسانات نرخ ارز و ناطمینانی نرخ ارز از کانال کاهش سرمایه‌گذاری بر ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها و در نهایت ریسک سیستمی نظام بانکی اثر می‌گذارد. نتایج تحقیقات تجربی نشان می‌دهد که سیاست‌های پولی انبساطی و افزایش در حجم اعتبارات بانکی، اثر کاهنده بر NPL تمام کشورهای مورد بررسی داشته است (اگرآوال و همکاران، ۲۰۰۶). گالوب<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) نشان می‌دهد که ناطمینانی تورمی منجر به تغییر جهت‌گیری سرمایه‌گذاران

<sup>3</sup> Value at Risk

<sup>4</sup> Structural Vector Auto Regressive

<sup>1</sup> Aggarwal

<sup>2</sup> Golob

همبستگی بین بخش‌های بازار ایجاد می‌شود. بنابراین ریسک سیستمی زمانی اتفاق می‌افتد که همبستگی بالایی بین ریسک‌ها و بحران‌های بخش‌های مختلف بازار وجود داشته باشد و یا زمانی که ریسک‌های بخش‌های مختلف در یک بخش از بازار یا یک کشور با سایر بخش‌ها و کشورها مرتبط و همبسته باشد. اساس ریسک سیستمی همبستگی بین زیان-هاست. ریسک سیستمی یک واکنش زنجیره‌ای به صورت دومینوهای به هم متصل می‌باشد. به این دلیل به آن سیستمی گفته می‌شود که دارای اثر فراگیر بر روی کل سیستم می‌باشد و به سرعت در کل بازار سرمایه و یا کل اقتصاد یک کشور منتقل می‌شود و اثر می‌گذارد (صادقی، ۱۳۹۲). خوارزمی و ندایی (۱۳۹۳) در تحلیل سیستمی تأثیر ریسک‌پذیری پس از بیان مفهوم تفکر سیستمی بیان می‌کنند موارد متعددی می‌تواند بر ریسک‌پذیری متقابل در رفتار افراد و در ساختارهای مدیریتی و اقتصادی تأثیرگذار باشد.

ریسک سیستمی در سیستم مالی فراتر از مجموع ریسک‌های منحصربه‌فرد مربوط به مؤسسات می‌باشد و شامل ترکیب اجزاء بااهمیت از ریسک‌های داخلی است که از رفتار جمعی مؤسسات مالی، به عبارتی ریسک سیستمی شکل می‌گیرد. ریسک سیستمی احتمال سقوط در سیستم مالی است. ریسک سیستمی زمانی اتفاق می‌افتد که یکی از مشارکت‌کنندگان تأثیرگذار و بزرگ بازار نتواند از عهده تعهدات خود برآید و شکست بخورد (مثلاً نتواند وجوه معامله را تسویه نماید و یا اوراق خود را تحویل دهد). با وقوع این رویداد سایر مؤسسات و نهادهای مرتبط با این موسسه نیز به مشکل برخورد می‌کنند و بحران گسترده می‌شود و در کل بازار فراگیر می‌شود. ماهیت ریسک‌های بازار مالی مستقل از یکدیگر نمی‌باشد به گونه‌ای که مشکلات مدیریت ریسک داخلی یک نهاد یا واسطه مالی و یا مشکلات ناشی از روابط بین دو نهاد مالی و یا نهاد مالی و مشارکت‌کنندگان دیگر می‌تواند به دیگر واسطه‌ها و نهادها و مشارکت‌کنندگان بازار سرایت نماید و آن‌ها را نیز با مشکلات مالی مواجه نماید. از این رو مجموعه تنظیمی و نظارتی بازار باید بتواند به منظور ایجاد بازاری منسجم و کارآمد و اطمینان نسبت به جلوگیری از بروز آسیب‌های سیستمی در بازار به هنگام نکول و شکست

برخی از واسطه‌های بازار در ایفای تعهدات خود، اثر این ریسک را بر روی سایر مشارکت‌کنندگان به حداقل برساند. بانک مرکزی اروپا (۲۰۱۰) ریسک سیستمی را به عنوان خطر عدم ثبات مالی بسیار گسترده که عملکرد یک سیستم مالی را تا جایی که اساساً رشد اقتصادی و رفاه مالی متضرر شود تعریف می‌کند. در واقع تعریف بانک مرکزی اروپا بر مبنای عبارت ثبات مالی (یعنی عدم وجود ریسک سیستمی) بیان شده است: «ثبات مالی عبارت است از شرایطی که در آن سیستم مالی (متشکل از واسطه‌های مالی، بازارهای مالی و زیرساخت‌های بازار) توانمند برای مقاومت کردن در مقابل شوک‌ها و حل کردن عدم تعادل‌ها باشند و در نتیجه بتواند احتمال اختلال جدی در فرآیند واسطه‌گری مالی را که بتواند به تخصیص پس‌اندازها به فرصت‌های سرمایه‌گذاری سودمند آسیب وارد سازد، از بین ببرد». (آدریان و برونمایر، ۲۰۰۹): ریسک اینکه شکست ایجاد شده در مؤسسات مالی به طور گسترده گسترش یابد و همچنین طرف عرضه مربوط به اعتبار و سرمایه را در اقتصاد واقعی مختل نماید. (آچاریا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹): ریسک انسداد بازارهای مالی و سرایت گسترده ورشکستگی و ناتوانی مؤسسات مالی که تأمین سرمایه بخش واقعی اقتصاد را به شدت کاهش می‌دهد. (سپه‌وند و بنی طرف، ۱۳۹۰): بحران قابل انتشار و هم‌زمان در نهادهای مالی؛ با قابلیت مشکل‌زایی جدی برای کل اقتصاد. (بیلیو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۰): مجموعه‌ای از شرایط که ثبات و یا اطمینان عمومی در سیستم مالی را تهدید کند. در تحقیقات دیگر تعاریفی که بر مکانیسم‌های خاص‌تری تمرکز کرده‌اند مثل عدم تعادل‌ها (کابالرو، ۲۰۰۹)، در معرض قرار داشتن مرتبط به هم (آچاریا و همکاران، ۲۰۱۰)، اختلالات اطلاعات (میشکین، ۲۰۰۷)، رفتار بازخورد (کاپادیا، درهمن، الیوت و استرنه، ۲۰۰۹)، حباب‌های مالی (روسنرگن، ۲۰۱۰)، وضعیت نامناسب (موسا، ۲۰۱۱)، اثرات منفی خارج از اقتصاد کشور (هیئت ثبات مالی، ۲۰۰۹) نیز وجود دارد که در بخش معیارهای ریس سیستمی به آن‌ها اشاره می‌شود. با توجه به این تعاریف متعدد می‌توان دریافت که سیستم مالی دارای ماهیتی پیچیده و قابل تطبیق است.

<sup>3</sup> Billio

<sup>1</sup> Adrian & Brunnermeier

<sup>2</sup> Acharya

## ۲.۱. سنجه‌های ریسک سیستمی

$$\Pr(X^i \leq VaR_q^i) = \alpha \quad (1)$$

که در آن  $X^i$  نشان‌دهنده بازدهی یک‌نهاد مالی یا یک بخش از اقتصاد (سیستم بانکی) است. احتمال اینکه بازدهی کمتر یا مساوی  $VaR$  باشد برابر  $\alpha$  است. ارزش در معرض خطر از خانواده معیارهای اندازه نامطلوب ریسک می‌باشد که به‌عنوان یک معیار آماری حداکثر زیان احتمالی پرتفوی را در یک دوره زمانی مشخص با بیان کمی ارائه می‌دهد (Jorion, 2001). به‌عبارت‌دیگر ارزش در معرض خطر (ریسک) مبلغی از ارزش پرتفوی را که انتظار می‌رود ظرف یک دوره زمانی مشخص و با میزان احتمال معین از دست برود مشخص می‌کند.  $CoVaR_q^{j|i}$  برابر با  $VaR_q^j$  (کل اقتصاد یا بازار سرمایه) به‌شرط یک حادثه مؤثر بر وضعیت بخش بانکی مانند  $C(R^i)$  است. این حادثه زمانی تحقق می‌یابد که بازدهی بخش موردنظر از اقتصاد  $(R^i)$  کمتر یا برابر با  $VaR$  سیستم بانکی باشد. بنابراین  $CoVaR_q^{j|i}$  به‌صورت زیر عریف می‌شود:

$$\Pr(R^j) \leq CoVaR_q^{j|C(R^i)} = q \quad (2)$$

تغییر در ارزش در معرض خطر شرطی  $\Delta CoVaR$  تأثیر نهایی سیستم بانکی در ریسک کل اقتصاد در شرایطی است که سیستم بانکی در شرایط بحرانی باشد. بر اساس مقاله آدریان و برونمایر (۲۰۱۶)، تغییر در ارزش در معرض خطر شرطی  $\Delta CoVaR$  برابر است با اختلاف بین  $CoVaR$  کل اقتصاد برای زمانی که سیستم بانکی در شرایط بحرانی باشد (یعنی یک درصد ارزش در معرض خطر آن باشد) و  $CoVaR$  کل اقتصاد زمانی که سیستم بانکی در سطح ۵۰ درصد ارزش در معرض خطر خود باشد. به عبارت دیگر داریم:

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = CoVaR_q^{j|R^i=VaR_q^i} - CoVaR_{50}^{j|R^i=VaR_{50}^i} \quad (3)$$

در این مقاله از سنجه  $(\Delta CoVaR)$  برای برآورد ریسک سیستمی استفاده می‌شود.

## ۳. پیشینه تحقیق

مطالعات و تحقیقات دانشگاهی در زمینه ریسک سیستمی از زمان وقوع بحران ۲۰۰۷ روند روبه رشدی را آغاز نمود که اهمیت موضوع ریسک سیستمی را نشان می‌دهد. پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ریسک سیستمی نظام بانکی را می‌توان به

به دلیل ارائه تعاریف مختلف از ریسک سیستمی، می‌توان دریافت که برای درک ماهیت پیچیده و قابل انطباق سیستم مالی، به بیش از یک روش اندازه‌گیری ریسک سیستمی نیاز است. بنویت و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) به معرفی و مقایسه مقیاس‌های مهم اندازه‌گیری ریسک سیستمی ( $SES$ ،  $MES$ ،  $SRISK$  و  $COVAR$ ) پرداختند. زیان مورد انتظار حاشیه‌ای ( $MES$ )<sup>۲</sup>، متناظر با زیان مورد انتظار بنگاه موقعی است که بازار در یک افق زمانی داده‌شده به زیر یک آستانه معین سقوط کند. ایده اولیه این سنجه این است که بانک‌ها با بالاترین  $MES$  بیشترین سهم را در سقوط بازار دارند، بنابراین بانک‌های بزرگ، بزرگ‌ترین محرک‌های ریسک سیستمی هستند. زیان مورد انتظار سیستمی  $SES$ <sup>۳</sup> و سنجه ریسک سیستمی  $SRISK$ <sup>۴</sup>، زیان مورد انتظار یک‌نهاد را به شرطی که بحران مالی در اقتصاد، اتفاق افتاده باشد اندازه می‌گیرند. ارزش در معرض خطر شرطی  $CoVaR$ <sup>۵</sup> متناظر است با ارزش در معرض خطر ( $VaR$ ) سیستم مالی به‌شرط اینکه یک‌نهاد در معرض خطر یا بحران باشد. سنجه  $CoVaR_{i,j}$  می‌تواند برای هر دو نهاد مالی  $i$  و  $j$  محاسبه شود؛ آدریان و برونمایر،  $i$  را یک سیستم مالی در نظر گرفتند. در این حالت  $CoVaR$ ، ارزش در معرض خطر سیستم مالی به این شرط است که نهاد  $j$  در معرض بحران باشد، بنابراین می‌تواند سهم یک‌نهاد مالی را در ریسک سیستمی اندازه‌گیری کند. سهم یک‌نهاد در ریسک سیستمی با  $\Delta CoVaR$  محاسبه می‌شود که تفاضل بین  $CoVaR$  دو موقعیت شرکت در زمان بحران مالی و شرایط غیر بحرانی است.

سنجه ارزش در معرض خطر شرطی ( $CoVaR$ ) برای برآورد ریسک سیستمی اولین بار توسط آدریان و برونمایر (۲۰۱۰) ارائه و در سال‌های بعد توسط وی و همکارانش بسط داده شد و نهایتاً آدریان و برونمایر (۲۰۱۶) تغییر در ارزش در معرض خطر شرطی  $\Delta CoVaR$  را برای برآورد ریسک سیستمی ارائه نمودند.  $CoVaR$  ساختار وابستگی دنباله‌ای بین دو ارزش در معرض خطر  $VaR$  را نشان می‌دهد و  $VaR(a)$  حداکثر زیان مورد انتظار را در یک بازه زمانی در سطح اطمینان  $1 - a$  را نشان می‌دهد:

<sup>4</sup> Systemic Risk

<sup>5</sup> Conditional Value at Risk

<sup>1</sup> Benoit, S.

<sup>2</sup> Marginal Expected Shortfall

<sup>3</sup> Systemic Expected Shortfall

دودسته کلی تقسیم‌بندی نمود. دسته اول پژوهش‌هایی است که به مدل‌سازی و برآورد ریسک سیستمی می‌پردازند و دسته دوم پژوهش‌هایی است که به بررسی عوامل مؤثر بر وقوع ریسک سیستمی می‌پردازند. جابور<sup>۱</sup> (۲۰۱۳)، لاگ جونویر<sup>۲</sup> و گودینهو فیلهو<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، سئورینگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) و سیلوا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، روش‌شناسی جامعی جهت بررسی تحقیقات انجام‌شده در زمینه ریسک سیستمی ارائه کرده‌اند. سیلوا و همکاران (۲۰۱۶) مرور جامعی بر ساختار شبکه ارجاعات مقالات و تحقیقات انجام‌شده در سال‌های مختلف داشته و پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه را بررسی نموده‌اند. لونتیدس<sup>۶</sup> و همکارانش (۲۰۲۰) به شبیه‌سازی سرایت مالی و آسیب‌پذیری شبکه بانکی با استفاده از تئوری شبکه‌های پیچیده پرداختند. صادقی شریف و همکاران (۱۳۹۷) برای برآورد ریسک سیستمی نظام بانکی از داده‌های روزانه شاخص بانک‌ها در فاصله زمانی آذر ۱۳۸۷ تا فروردین‌ماه ۱۳۹۷ استفاده کرده و ارزش در معرض خطر بازدهی داده‌های روزانه شاخص با استفاده از یک مدل GARCH نمایی برآورد کرده‌اند. مهدوی کلیشمی و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) به ارزیابی ریسک سیستمی در بخش بانکداری ایران پرداخته‌اند. ابریشمی و همکاران (۱۳۹۷) ریسک سیستمی نظام بانکی را بر مبنای سه معیار MES، SRISK و ΔCoVaR برای بانک‌های فعال در بازار سرمایه در طی دوره ۱۳۹۲/۰۲/۱۴ تا ۱۳۹۷/۰۶/۱۴ محاسبه و اندازه‌گیری و اثر برخی از مهم‌ترین متغیرهای ذاتی بانک‌ها و همچنین متغیرهای کلان اقتصادی، بر روی این شاخص‌ها برآورد شده است. عیوض لو و رامشک (۲۰۱۹) دو روش MES و COVAR را در خصوص رتبه‌بندی ریسک سیستمی بانکی ایران، مورد آزمون قرار دادند. ارول و وهرا<sup>۷</sup> (۲۰۲۰) مجموعه عملیات بانکی را در قالب یک سیستم به‌هم‌پیچیده و شبکه‌ای بیان نمودند. انگل و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۲۰) در تحقیقی به این

نتیجه رسیدند که پایداری سیستم بانکی به ساختار شبکه‌ای آن بستگی دارد.

اسپینوزا و پراساد<sup>۹</sup> (۲۰۱۰)، انکوشو (۲۰۱۱) و کلاین<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۳) با استفاده از مدل‌های VAR، پویایی‌های NPL و متغیرهای کلان اقتصادی و اثرات متقابل آن‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند. درواقع این مطالعات اثرات بازخوردی بر متغیرهای کلان اقتصادی را نیز مطالعه کردند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که کیفیت دارایی بانک‌ها و افزایش ریسک اعتباری بانک‌ها نیز بر سیکل‌های اقتصادی اثرگذار است و افزایش در ریسک اعتباری نظام بانکی باعث تشدید نوسانات اقتصادی در سطح کلان می‌شود. به‌عبارت‌دیگر کاهش در کیفیت دارایی بانک‌ها باعث تشدید سیکل‌های اقتصادی شده و اصطلاحاً اثر موافق سیکلی<sup>۱۱</sup> دارد (انکوشو، ۲۰۱۱) و افزایش در ریسک اعتباری بانک‌ها فرآیند رونق اقتصادی را پیچیده‌تر می‌کند (کلاین، ۲۰۱۳).

دلگادو و سئورینا<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۴) و زمان و جورکا<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۸) با استفاده از مدل‌های تصحیح خطای برداری، اثر کاهش در تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره و نرخ ارز را بر NPL سیستم بانکی کشورهای اسپانیا و اسلواکی بررسی کرده‌اند. عبدالله<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از رویکرد مدل‌های خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی<sup>۱۵</sup> (ARDL)، عوامل مؤثر بر مطالبات غیر جاری بانک‌های مالزی را مورد بررسی قرار داده‌اند. گرینیچ و گروسنور<sup>۱۶</sup> (۲۰۰۹) اثر بلندمدت نرخ بهره بر NPL را در بانک‌های بلغارستان مورد بررسی قرار داده‌اند. نیکولاید و گیازاس<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۴) نشان می‌دهند که عرضه پول، رشد اعتبارات و بیکاری اثر معناداری بر ریسک اعتباری بانک‌های رومانی دارند.

نتایج مطالعات مطالعه فلامینی<sup>۱۸</sup> و همکاران (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده NPL بانک‌ها در کشورهای آفریقایی بوده است. فوفاک<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۵) ارتباط علی بین مطالبات غیر جاری بانک‌ها

<sup>11</sup> Pro cyclical

<sup>12</sup> Delgado & Saurina

<sup>13</sup> Zeman & Jurca

<sup>14</sup> Abedola

<sup>15</sup> Autoregressive Distributed Lag Models

<sup>16</sup> Greenidge & Grosvenor

<sup>17</sup> Nikolaidou & Vogiazas

<sup>18</sup> Flamini

<sup>19</sup> Fofack

<sup>1</sup> Jabbour

<sup>2</sup> Lage-Jounior

<sup>3</sup> Godinho-filho

<sup>4</sup> Seuring

<sup>5</sup> Silva Walmir

<sup>6</sup> Leventides

<sup>7</sup> Erol & Vohra

<sup>8</sup> Engel

<sup>9</sup> Espinoza & Prasad

<sup>10</sup> Kline, Rex B.

کردند که شوک‌های تخمینی در الگوی VAR، ساختاری نیستند و بدون مراجعه به ساختارهای خاص اقتصاد هر کشور نمی‌توان مفاهیم اقتصادی نتایج الگوی VAR را درک کرد. الگوی SVAR این مشکل را برطرف می‌نماید. لوتکپل و کراتزیگ (۲۰۰۴) این الگو را بر اساس رابطه (۱) با برقراری محدودیت‌های مناسب بر ماتریس A و B به شکل زیر (رابطه ۲) معرفی می‌کنند:

$$Ay_t = A_1^* y_{t-1} + \dots + A_p^* y_{t-p} + B^* x_t + \dots + B_q^* x_{t-q} + C^* D_t + B \varepsilon_t \quad (5)$$

یکی حسکوئی (۱۳۸۳) نشان می‌دهد که سهم بالای درآمدهای نفتی در کل درآمدهای دولت منجر به چسبندگی ساختاری در ساختار درآمد-هزینه دولت شده است. وفور درآمدهای نفتی مانع از شکل‌گیری یک نظام مالیاتی مقتدر شده و باعث وابستگی هر چه بیشتر بودجه دولت به درآمدهای نفتی شده است. وابستگی صنایع کشور به عواید نفتی باعث شده است تا سرمایه‌گذاری در صنعت متناسب با نوسانات نفتی نوسان کند. وابستگی صنعت به واردات از یک‌سو و سهم درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت و گاز در تأمین واردات از سوی دیگر، وابستگی صنعت به عواید نفتی را تشدید کرده است. این وابستگی در ساختار صنایع به تنگنای تراز پرداخت‌ها انجامیده است. معظمی و سرعتی (۱۳۹۱) در تحقیق راهبردهای مقابله با اثرات تحریم بر صنعت نفت ایران تأکید می‌کنند نقش صنعت نفت کشور در بودجه و درآمدهای کشور موجب گردیده تا این صنعت به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین صنایع جمهوری اسلامی ایران مورد توجه تحریم‌های غربی قرار گیرد و از سوی دیگر در اولویت دولتمردان و مدیران در برنامه‌ریزی‌ها باشد. بنابراین درآمدهای نفتی از اهمیت بالایی در شکل‌دهی ساختار اقتصاد ایران برخوردار است و وارد کردن تحولات بخش نفت و نوسانات درآمدهای نفتی و سازوکار اثرگذاری آن بر ساختار درآمدی دولت و در نتیجه بروز نوسانات در نرخ ارز، نقدینگی، تورم و نرخ بهره ضروری است. بر این اساس در مدل بسط یافته درآمدهای نفتی نیز وارد مدل شده است. علاوه بر این نرخ بهره نیز وارد مدل نهایی شد. بنابراین مدل بسط یافته یک مدل ۸ متغیره به شکل زیر می‌باشد:

با نرخ بهره واقعی، رابطه مبادله، تورم، درآمد سرانه و بازده دارایی را مورد بررسی قرار داده است. کانگوگو و آسینگا<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از داده‌های تلفیقی نشان می‌دهند که رشد GDP و بیکاری اثر منفی بر ریسک اعتباری بانک‌های کنیا داشته؛ و نرخ تورم و نرخ بهره اثر مثبت بر NPL این بانک‌ها داشته است. ماویلی<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) رابطه منفی بین نقدینگی و ورود سرمایه را مطالبات غیر جاری در سیستم بانکی کنیا نشان می‌دهد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد شاخص بهای مصرف‌کننده در کوتاه‌مدت اثر منفی و در بلندمدت اثر مثبت بر NPL این بانک‌ها داشته است. واشینگتن<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه خود نشان می‌دهد که شرایط اقتصادی نامطلوب اثر منفی بر NPL بانک‌های کنیا داشته است، رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و نرخ تورم بر این شاخص منفی بوده است، درحالی‌که اثر نرخ ارز بر NPL از نظر آماري معنادار نبوده است.

#### ۴. روش‌شناسی و معرفی الگوی SVAR

طبق آنچه در بخش مبانی نظری تحقیق گذشت، مناسب‌ترین مدل جهت برآورد ریسک سیستمی، استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) می‌باشد. برای معرفی الگوی SVAR ابتدا لازم است الگوی خود بازگشت برداری یعنی VAR را مورد بررسی قرار داد. لوتکپل و کراتزیگ<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) الگوی VAR را به شکل زیر معرفی می‌کنند:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \dots + B_q x_{t-q} + C D_t + u_t \quad (4)$$

که در آن  $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})'$  بردار  $K \times 1$  متغیرهای درون‌زا،  $x_t = (x_{1t}, \dots, x_{mt})'$  بردار  $M \times 1$  متغیر برون‌زا و خارج از الگو،  $D_t$  که شامل کلیه متغیرهای از پیش تعیین‌شده مانند جزء ثابت، روند خطی و متغیرهای مجازی فصلی است و  $u_t$  پسماندهای دارای توزیع نرمال با میانگین صفر، نوفه سفید و ماتریس کوواریانس  $E(u_t u_{t-1}') = \sum u$  است.  $A_i$ ،  $B_j$  و  $C$  ماتریس ضرایب با ابعاد مناسب می‌باشند. مشکلی که در استفاده از الگوی VAR وجود داشت، شکل خلاصه‌شده این الگو بود. در همین راستا، کولی و لروی<sup>۵</sup> مطرح

<sup>4</sup> Lutkepohl & Kratzig

<sup>5</sup> Cooley & Leroy

<sup>1</sup> Kangogo & Asienga

<sup>2</sup> Mawili

<sup>3</sup> Washington

درآمدهای مالیاتی دولت	TAX
نقدینگی	LIQ
نرخ تورم	INF
نرخ ارز (دلار) غیررسمی (بازار آزاد)	EXR
نرخ بهره اسمی	INTR
تولید ناخالص داخلی	LOG (GDP)
سنجه ریسک سیستمی (تغییر ارزش در معرض خطر شرطی)	<b>ΔCoVaR</b>

کلید متغیرهای مدل به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۰ محاسبه شده‌اند

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + A_3 y_{t-3} + \dots + A_k y_{t-k} + \vartheta_t \quad (6)$$

که در آن بردار متغیرهای مدل و  $A_i = 1, \dots, k$  بردارهای ضرایب مدل متناظر با وقفه‌های  $i = 1, \dots, k$  از بردار متغیرهای مدل است. در واقع در یک مدل خودرگرسیون برداری (VAR) غیر مقید، هر متغیر روی وقفه‌های خود و وقفه‌های سایر متغیرها رگرس می‌شود. در این مدل، بردار متغیرهای مدل  $y_t$  به شکل جدول شماره ۱ است.

#### ۴.۱. آزمون پایایی متغیرهای مدل

به‌کارگیری روش‌های سنتی اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگوهای اقتصادسنجی با استفاده از داده‌های سری زمانی بر این فرض مبتنی است که متغیرهای الگو پایا<sup>۱</sup> می‌باشند. نتایج آزمون‌های پایایی این متغیرها در جدول شماره (۲) گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که بر اساس آزمون ADF تمام متغیرهای مدل در سطح نامانا بوده و دارای ریشه واحد می‌باشند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بر اساس آزمون PP تمام متغیرهای به‌استثنای سنجه ریسک سیستمی حداقل دارای یک ریشه واحد می‌باشند.

جدول شماره ۱: متغیرهای مدل

نام متغیر	معرفی متغیر
OIL	درآمدهای نفتی دولت

جدول شماره (۲): نتایج آزمون ریشه واحد سطح متغیرها

متغیر	آماره ADF	مقادیر بحرانی	آماره PP	مقادیر بحرانی
<b>ΔCoVaR</b>	-۱.۵۵۹۹	(۰.۰۰۱)	-۶.۷۱	(۰.۰۰۰)

<sup>1</sup>Stationary

		۳.۵۷			۲.۹۶	<b>OIL</b>
		(۰.۹۹)			(۰.۹۹)	
-۲.۵۸	%۱	۳.۷۳	-۲.۵۸	%۱	۲.۸۳	<b>EXR</b>
		(۰.۹۹)			(۰.۹۹)	
-۱.۹۴	%۵	۱.۲۸	-۱.۹۴	%۵	۰.۵۹	<b>TAX</b>
		(۰.۹۴)			(۰.۸۴)	
-۱.۶۱	%۱۰	-۱.۸۲	-۱.۶۱	%۱۰	-۱.۸۲	<b>LIQ</b>
		(۰.۰۶)			(۰.۰۶)	
		-۱.۴۸			-۱.۵۱	<b>INF</b>
		(۰.۱۲)			(۰.۱۲)	
		1.39			-0.68	<b>LOG(GDP)</b>
		(۰.۹۵)			(۰.۸۶)	
		۰.۱۵			-۰.۲۶	<b>INTR</b>
		(۰.۷۲)			(۰.۵۸)	

ارقام داخل پرانتز مقدار (P-VALUE) است.

منبع: محاسبات تحقیق

علی‌رغم اینکه سطح بسیاری از سری‌های زمانی ناپایا می‌باشد، تفاضلات این متغیرها پایا می‌باشند. علاوه بر این برای تعیین درجه جمعی متغیرهای سری زمانی از آزمون پایایی تفاضلات متغیرهای سری زمانی استفاده می‌شود. نتایج آزمون پایایی تفاضل مرتبه اول متغیرهای مدل در جدول شماره (3) گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که بر اساس آزمون ADF، فرضیه  $H_0$  دایر بر ناپایایی تمام متغیرهای مدل رد می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود بر اساس نتایج این آزمون، فرض وجود ریشه واحد در تفاضل مرتبه اول متغیر تولید ناخالص داخلی در سطح اطمینان ۹۰ درصد رد می‌شود. این در حالی است که بر اساس آزمون فیلیپس-پرون وجود ریشه واحد در تفاضل مرتبه اول این متغیر در تمام سطوح اطمینان رد می‌شود. این امر می‌تواند ناشی از وجود شکست ساختاری در متغیر تولید ناخالص داخلی باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تفاضل مرتبه اول تمام متغیرهای مدل پایا می‌باشد و این متغیرها جمعی<sup>۱</sup> از درجه اول یعنی  $I(1)$  می‌باشند.

جدول شماره (3): نتایج آزمون ریشه واحد تفاضل مرتبه اول متغیرها (ADF,PP)

متغیر	آماره ADF	مقادیر بحرانی	آماره PP	مقادیر بحرانی
$\Delta(\Delta CoVaR)$	-۶.۳		-۵۲.۰۹	
	(۰.۰۰۰۰)		(۰.۰۰۰۰)	

<sup>1</sup>-Integrated



		-۴.۹۹ (۰.۰۰۰۰)			-۳.۶۲ (۰.۰۳۲)	<b>DOIL</b>
		-۵.۶ (۰.۰۰۰۰)			-۶.۴۸ (۰.۰۰۰۰)	<b>DEXR</b>
-۲.۵۸	%۱	-۵.۶ (۰.۰۰۰۰)	-۲.۵۸	%۱	-۲.۰۶ (۰.۰۳)	<b>DTAX</b>
-۱.۹۴	%۵	-۴.۸۹ (۰.۰۰۰۶)	-۱.۹۴	%۵	-۳.۶۲ (۰.۰۳)	<b>DLIQ</b>
-۱.۶۱	%۱۰	-۱۳.۴ (۰.۰۰۰۰)	-۱.۶۱	%۱۰	-۵.۲۱ (۰.۰۰۰۲)	<b>DINF</b>
		-۴.۷۹ (۰.۰۰۰۰)			-۱.۸۳ (۰.۰۶)	<b>DLOG(GDP)</b>
		-۳.۴۵ (۰.۰۰۰۷)			-۳.۳۲ (۰.۰۰۱۳)	<b>DINTR</b>
ارقام داخل پرانتز مقدار (P-VALUE) است.						
منبع: محاسبات تحقیق						

## ۴,۲. برآورد مدل تجزیه و تحلیل اثر شوک‌های

### متغیرهای کلان بر ریسک سیستمی نظام بانکی

به منظور بررسی تأثیر شوک‌های متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی ابتدا مدل SVAR برآورد می‌گردد. سپس با استفاده از توابع ضربه‌آنی اثر شوک در هر یک از متغیرها بر ریسک سیستمی نظام بانکی بررسی می‌شود. برآورد مدل SVAR به معنای اعمال قیود بر مدل VAR غیر مقید و برآورد ماتریس‌های A و B می‌باشد. بنابراین ابتدا مدل غیر مقید برآورد می‌گردد. به منظور برآورد مدل غیر مقید، تعداد وقفه‌های بهینه بر اساس معیار SBC تعیین گردید. بر اساس این آماره تعداد وقفه بهینه یک تعیین گردید. در ادامه قیود به صورت یک ماتریس پایین مثلثی بر مدل غیر مقید اعمال و ضرایب ماتریس‌های A و B برآورد گردید.

## ۵. یافته‌های تحقیق

### ۵,۱. تجزیه و تحلیل اثر شوک درآمدهای نفتی

#### دولت بر ریسک سیستمی نظام بانکی

نمودار شماره (۱) واکنش سنج ریسک سیستمی نظام بانکی نسبت به شوک نفتی را قالب مدل خودرگرسیون ساختاری (SVAR) طراحی شده نشان می‌دهد. یک انحراف معیار افزایش درآمدهای نفتی باعث تغییر سنج ریسک سیستمی به اندازه  $-0,005$  می‌شود که حکایت از افزایش ریسک سیستمی نظام بانکی دارد. افزایش درآمدهای نفتی باعث کاهش نرخ برابری ارز و افزایش واردات می‌شود. از سوی دیگر

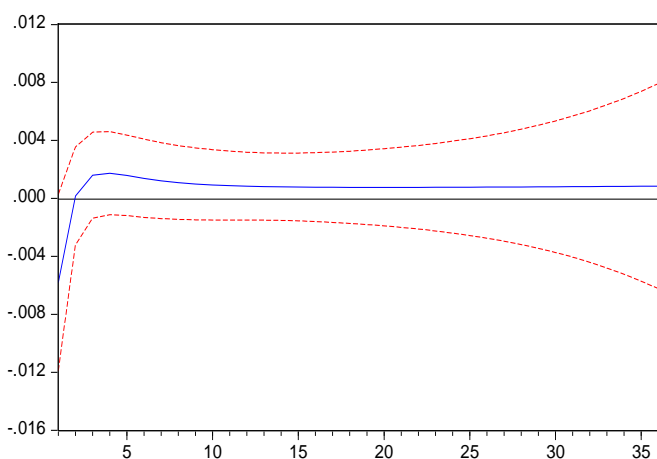
### ۵,۲. تجزیه و تحلیل اثر شوک درآمدهای مالیاتی

#### دولت بر ریسک سیستمی نظام بانکی

درآمدهای مالیاتی، می‌تواند هزینه‌های بنگاه‌ها را افزایش داده و احتمال نکول اعتباری بنگاه‌های تولید را افزایش دهد. از سوی دیگر بر اساس نظریه‌های اقتصادی افزایش درآمدهای مالیاتی جهت تأمین مالی بودجه دولت اثر تراجمی<sup>۱</sup> بر بخش خصوصی داشته و باعث افزایش نرخ بهره و در نهایت هزینه تأمین مالی بخش خصوصی و در نهایت منجر به افزایش نکول اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها می‌شود. نتایج به دست آمده از تابع

کاهش در نرخ ارز افزایش در قدرت برابری خرید مشتریان نظام بانکی را به همراه دارد. ورود درآمدهای نفتی به خزانه و فروش ارز به بانک مرکزی، رشد نقدینگی از محل افزایش مانده دارایی‌های خارجی بانک مرکزی، کاهش در نرخ بهره را به همراه دارد. مجموعه این عوامل باعث کاهش نکول اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها و در نهایت ریسک سیستمی نظام بانکی می‌شود. با این وجود اثرات تورمی رشد درآمدهای نفتی و در دوره‌های بعدی باعث افزایش نکول اعتباری مشتریان می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت شوک‌های مثبت نفتی اثرات منفی بر اقتصاد داشته و ریسک سیستمی نظام بانکی را افزایش می‌دهد.

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. OIL Innovation

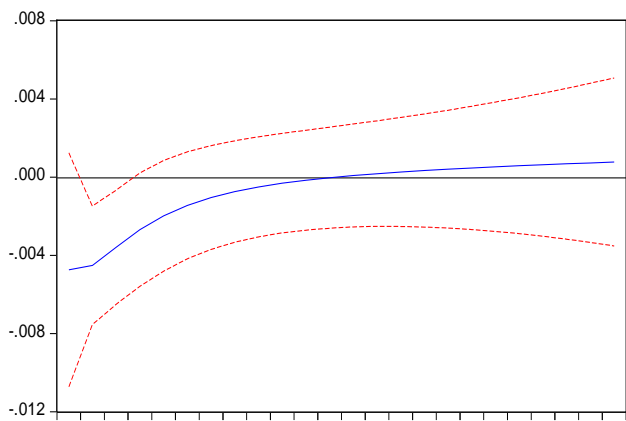


نمودار (۱): تأثیر شوک نفت بر ریسک سیستمی نظام بانکی  
(تابع ضربه‌آنی مدل SVAR)

ضربه‌آنی به دست آمده از مدل SVAR نشان می‌دهد که یک انحراف معیار افزایش درآمدهای مالیاتی دولت منجر به تغییر سنج ریسک سیستمی به اندازه  $0,005$  می‌شود. بنابراین درآمدهای مالیاتی ریسک سیستمی نظام بانکی را کاهش می‌دهد.

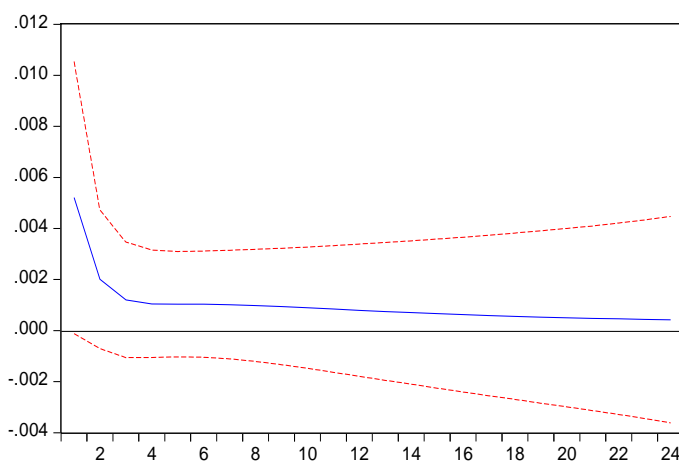
<sup>1</sup> Crowding Out effect

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. EXR Innovation



نمودار ۳. تأثیر شوک نااطمینانی نرخ ارز بر ریسک سیستمی  
نظام بانکی (تابع ضربه آنی مدل SVAR)

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. TAXRR Innovation



نمودار ۲. تأثیر شوک مالیاتی بر ریسک سیستمی نظام بانکی  
(تابع ضربه آنی مدل SVAR)

#### ۵.۴. تجزیه و تحلیل اثر نقدینگی بر ریسک

##### سیستمی نظام بانکی

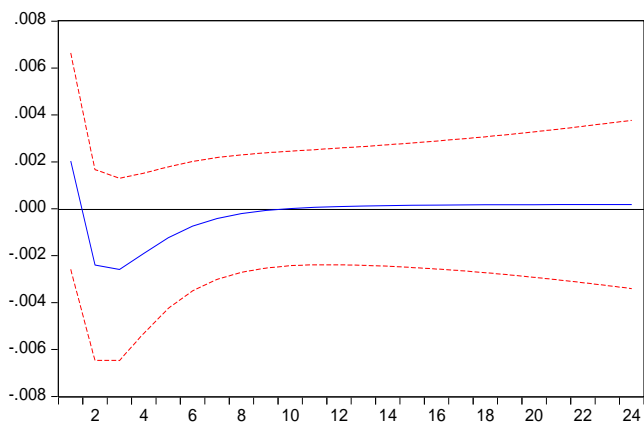
نتایج حاصل از مدل SVAR برآورد شده نشان می‌دهد که شوک نقدینگی به اندازه یک انحراف معیار باعث تغییر در سنجه ریسک سیستمی نظام بانکی به اندازه ۰,۰۰۲ می‌شود. با توجه به اینکه سنجه ریسک سیستمی مقداری منفی است، تغییر فوق به معنای کاهش ریسک سیستمی نظام بانکی است. با رشد نقدینگی، منابع مورد نیاز بنگاه‌ها افزایش می‌یابد. علاوه بر این رشد اعتبارات بانکی منجر به رشد تقاضای مؤثر برای کالاها و خدمات می‌شود که افزایش سودآوری بنگاه‌ها را می‌تواند به همراه داشته باشد. این امر جریان نقدینگی به سمت بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد که کاهش نکول اعتباری مشتریان بانک‌ها را به دنبال دارد. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج مطالعات بین‌المللی سازگار است.

#### ۵.۳. تجزیه و تحلیل اثر نااطمینانی نرخ ارز بر

##### ریسک سیستمی نظام بانکی

نمودار (۳) واکنش سنجه ریسک سیستمی نظام بانکی نسبت به یک انحراف معیار شوک در نرخ ارز را به تصویر می‌کشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود وقوع یک شوک مثبت ارزی به اندازه یک انحراف معیار در نرخ ارز، باعث تغییر در سنجه ریسک سیستمی به اندازه  $-0,005$  می‌شود در توضیح این فرایند می‌توان گفت که شوک مثبت ارزی و کاهش ارزش پول ملی باعث افزایش قیمت کالاها و وارداتی می‌شود که بر اساس گذر نرخ ارز منجر به رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی می‌شود. با رشد قیمت‌ها توان بازپرداخت وام توسط خانوارها کاهش می‌یابد که افزایش مانده مطالبات غیرجاری بانک‌ها و کاهش کیفیت دارایی آن‌ها را به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان به دنبال اثرات تورمی جهش نرخ ارز تقاضا برای کالاها و خدمات تولیدی را کاهش می‌دهد که به‌نوبه خود به کاهش جریان نقدینگی بنگاه‌ها می‌انجامد. کاهش در جریان ورودی درآمدی بنگاه‌ها باعث افزایش نکول اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها در سال‌های بعد می‌شود. براین اساس شوک نرخ ارز و کاهش ارزش پول ملی باعث افزایش ریسک سیستمی نظام بانکی خواهد داشت.

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. LIQ Innovation



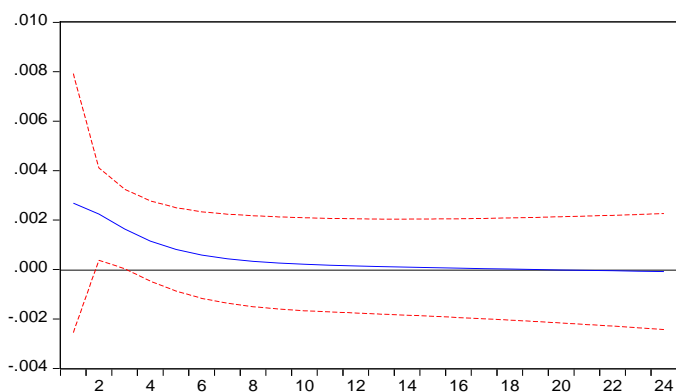
نمودار ۴. تأثیر شوک نقدینگی بر ریسک سیستمی نظام  
بانکی (تابع ضربه آنی مدل SVAR)

## ۵.۵. تجزیه و تحلیل اثر ناطمینانی تورم بر ریسک

### سیستمی نظام بانکی

تورم دارای آثار متفاوتی بر عملکرد بنگاه‌هاست. از یک سو تورم سودآوری بنگاه‌های تولید را افزایش می‌دهد که کاهش ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها را به همراه دارد. از سوی دیگر تورم باعث کاهش در قدرت خرید خانوارها می‌شود که علاوه بر اینکه نکول اعتباری مشتریان حقیقی را افزایش می‌دهد باعث کاهش تقاضای کالاها به ویژه کالاها با دوام می‌شود که به نوبه خود کاهش در جریان نقدینگی به سمت بنگاه‌ها را به همراه دارد. کاهش درآمد بنگاه‌های تولید منجر به افزایش نکول اعتباری مشتریان حقوقی بنگاه‌ها می‌شود که به نوبه خود کیفیت دارایی بنگاه‌ها را کاهش داده و منجر به افزایش ریسک سیستمی نظام بانکی می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که یک انحراف معیار افزایش در تورم باعث تغییر در سنجه ریسک سیستمی نظام بانکی به میزان  $-0,008$  می‌شود. همان‌طور که گفته شد تغییرات منفی در سنجه ریسک سیستمی به معنای افزایش ریسک سیستمی نظام بانکی است.

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. INTR Innovation



نمودار ۶. تأثیر شوک نرخ بهره بر ریسک سیستمی نظام

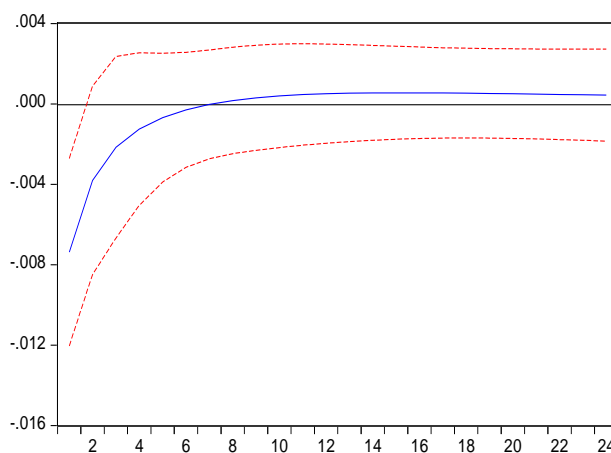
بانکی (تابع ضربه آنی مدل SVAR)

## ۵.۷. تجزیه و تحلیل اثر تولید ناخالص داخلی بر

### ریسک سیستمی نظام بانکی

رشد تولید ناخالص داخلی کاهش در ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها را به همراه دارد. بنابراین انتظار می‌رود که شوک مثبت در تولید ناخالص داخلی ریسک سیستمی نظام بانکی را کاهش دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از توابع ضربه آنی، یک شوک مثبت در لگاریتم تولید ناخالص داخلی به اندازه یک انحراف معیار باعث تغییر  $0,009$  در سنجه ریسک سیستمی می‌شود. لذا شوک مثبت تولید ناخالص داخلی منجر به کاهش سنجه ریسک سیستمی نظام بانکی می‌شود.

Response of DELTACOVAR to Cholesky  
One S.D. INF Innovation



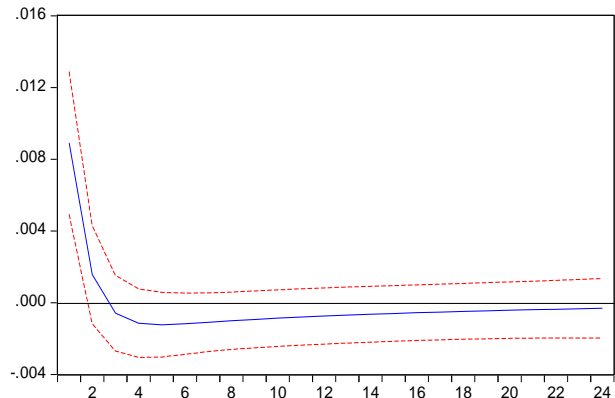
نمودار ۵. تأثیر شوک ناطمینانی تورم بر ریسک سیستمی

نظام بانکی (تابع ضربه آنی مدل SVAR)

## ۵.۶. تجزیه و تحلیل اثر نرخ بهره بر ریسک

### سیستمی نظام بانکی

نرخ بهره مهم‌ترین عامل در تقاضای سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود. افزایش در نرخ بهره باعث کاهش تقاضای سرمایه‌گذاری می‌شود. از سوی دیگر افزایش در نرخ بهره باعث افزایش در



نمودار ۷. تأثیر شوک تولید ناخالص داخلی بر ریسک سیستمی نظام بانکی (تابع ضربه آنی مدل SVAR)

نتایج به دست آمده از توابع ضربه آنی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی که در نمودارهای فوق نشان داده شد، به طور خلاصه در جدول شماره (۴) آمده است.

جدول شماره ۴. خلاصه تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی مدل SVAR

متغیر	نوع تأثیر بر ریسک سیستمی	میزان تأثیر
درآمدهای نفتی	افزایش ریسک سیستمی	کاهش ۰/۵ درصد واحد سنجه ریسک
درآمدهای مالیاتی	کاهش ریسک سیستمی	افزایش ۰/۵ درصد واحد سنجه ریسک
نااطمینانی نرخ ارز	افزایش ریسک سیستمی	کاهش ۰/۵ درصد واحد سنجه ریسک
نقدینگی	کاهش ریسک سیستمی	افزایش ۰/۲ درصد واحد سنجه ریسک
نااطمینانی تورم	افزایش ریسک سیستمی	کاهش ۰/۸ درصد واحد سنجه ریسک
نرخ بهره	کاهش ریسک سیستمی	افزایش ۰/۳ درصد واحد سنجه ریسک
تولید ناخالص داخلی	کاهش ریسک سیستمی	افزایش ۰/۹ درصد واحد سنجه ریسک

بحث و نتیجه گیری

نفتی تخصیص درآمد در اقتصاد ایران را تحت تأثیر قرار داده است؛ به همین دلیل نوسانات در درآمدهای نفتی به طور مستقیم و غیرمستقیم بر متغیرهای کلان اقتصادی تأثیر می گذارد. تغییر در متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک اعتباری مشتریان بانکها و در نهایت بر ریسک سیستمی نظام بانکی اثرگذار می باشد. لذا شوکهای درآمدی نفتی از کانالهای مختلفی بر ریسک اعتباری بانکها اثر می گذارند. یکی از کانالهای اثرگذاری شوکهای نفتی بر ریسک اعتباری بانکها و در نهایت ریسک سیستمی نظام بانکی، تأثیر نوسانات قیمت نفت بر درآمدهای دولت و نوسانات در درآمدهای مالیاتی دولت می باشد. کانال دوم اثرگذاری نوسانات درآمدهای نفتی بر ریسک اعتباری بانکها، نوسانات و نااطمینانی در نرخ برابری ارز می باشد. کانال سوم اثرگذاری درآمدهای نفتی را می توان نقدینگی نظام بانکی دانست. کانال چهارم اثرگذاری درآمدهای نفتی بر ریسک اعتباری بانکها نااطمینانی تورم است. نرخ بهره و تولید ناخالص داخلی نیز به ترتیب کانالهای بعدی اثرگذاری

در این مقاله تأثیر شوکهای متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این منظور با استفاده از سنجه تغییر در ارزش در معرض خطر شرطی ( $\Delta CoVaR$ ) و با استفاده از رگرسیون کوانتایل ریسک سیستمی نظام بانکی برآورد گردید. در ادامه در قالب یک الگوی خودرگرسیونی برداری ساختاری (SVAR) و با استفاده از توابع ضربه آنی اثر شوک در هر یک از متغیرها بر ریسک سیستمی نظام بانکی برآورد گردید. بر این اساس این مقاله کانالها و ساختار اثرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر ریسک سیستمی نظام بانکی را نشان می دهد. مدل خودرگرسیونی برداری ساختاری (SVAR) با اعمال قیود ساختاری بر اساس ساختار اقتصادی ایران بر روی متغیرهای تحقیق امکان شناسایی کانالهای اثرگذاری را در مدل فراهم می کند. نتایج این مقاله نشان می دهد که با توجه به اینکه بخش نفت در اقتصاد ایران از اهمیت بالایی برخوردار بوده و درآمدهای

شوکه‌های نفتی بر ریسک اعتباری بانک‌ها و در نهایت ریسک سیستمی نظام بانکی می‌باشند. نوسان‌های قیمت نفت در بازارهای جهانی و به دنبال آن نوسان درآمدهای نفتی که در ادبیات اقتصادی از آن به‌عنوان شوک یا تکانه نفتی یاد می‌شود، تأثیرات قابل توجهی در اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت به‌جای می‌گذارند.

## منابع و مآخذ

1. Abedola, S.S., Yusoff, W.S.W., Dahalan, J., 2011. An ARDL approach to the determinants of non-performing loans in Islamic banking system in Malaysia. Kuwait Chapter Arab. J. Bus. Manage. Rev. 1 (2), 20–30. Paper, 3957.
2. Adrian, T., & Brunnermeier, M. (2009). CoVaR. Paper presented at the CEPR/ESI 13th Annual Conference on 'Financial Supervision in an Uncertain World' in Venice. Staff Report 348, Federal Reserve Bank of New York.
3. Adrian, T., Brunnermeier, M. K., 2010. CoVaR. Federal Reserve Bank of New York Staff Report (348).
4. Aggarwal, R. (1981). Exchange rates and stock prices: a study of three US capital markets under floating exchange rates. Akron Business and Economics Review, 12, 7–12.
5. Aggarwal, R., Demirgüç, Kunt, A., Martinez Peria, M.S., 2006. Do Workers' Remittances Promote Financial Development? World Bank Policy Research Working R., 3957.
6. Benoit, S., et al., A theoretical and empirical comparison of systemic risk measures. 2013.
7. Bernal, Oscar, Gnabo, Jean-Yves, and Gregory Guilmin, (2013), Assessing the contribution of banks, insurance and other financial, Working Paper.
8. Castro, V., 2013. Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: the case of the GIPSI. Econ. Model. 31, 672–683.
9. Delgado, J., Saurina, J., 2004. Credit Risk and Loan Loss Provisions. An Analysis with Macroeconomic Variables. Banco de Espana Working Paper, No. 12.
10. Espinoza, R., Prasad, A., 2010. Nonperforming Loans in the GCC Banking System and their Macroeconomic Effects. IMF Working Paper, 224.
11. Flamini, V., McDonald, C., Schumacher, L., 2009. The Determinants of Commercial Bank Profitability in Sub-Saharan Africa. IMF Working Paper, 15.
12. Fofack, H., 2005. Nonperforming Loans in Sub-Sahara Africa. Causal Analysis and Macroeconomic Implication. World Bank Policy Research Paper, 3769.
13. Greenidge, K., Grosvenor, T., 2009. Forecasting Non-performing Loans in Barbados. Bank of Barbados Working Paper.
14. Guerra, S. M., Silva, T. C., Tabak, B. M., de Souza Penalosa, R. A., de Castro Miranda, R. C., Jan 2016. Systemic risk measures. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 442 (1), 329–342.
15. John E. Golob, Je., (1994). Does inflation uncertainty increase with inflation? Economic Review, issue Q III, No v. 79, no. 3, 27-38
1. باقری نژاد، جعفر و جاوید، غزاله (۱۳۹۳). ارائه مدل نوآوری باز در صنعت بانکداری ایران: مطالعه موردی بانک پارسیان، فصلنامه نوآوری و ارزش‌آفرینی، شماره ۵، سال ۳، فصل بهار-تابستان سال ۱۳۹۳.
۲. صادقی شریف سیدجلال، سوری علی، استادهاشمی علی (۱۳۹۷). مدل‌سازی و برآورد ریسک سیستم بانکی در قالب یک مدل شبکه‌ای با استفاده از سنجه CoVaR، پژوهش‌های پولی بانکی، دوره ۱۱، شماره ۳۶، ۲۱۰-۱۸۳.
۳. صادقی، مهدی. (۱۳۹۲)، مدیریت ریسک سیستمیک در نهادهای مالی بازار سرمایه ایران. نشریه مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی، ۳۸ - ۱.
۴. معظمی، منصور و سرعتی آشتیانی، نرجس (۱۳۹۱)، راهبردهای مقابله با اثرات تحریم بر صنعت نفت ایران با تأکید بر توسعه همکاری‌های دانشگاه و صنعت، فصلنامه نوآوری و ارزش‌آفرینی، شماره ۲، سال ۱، فصل پاییز-زمستان سال ۱۳۹۱.
۵. مهدوی کلیشمی غدیر، الهی ناصر، فرزین وش اسداله و گیلانی پور جواد (۱۳۹۶)، ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. شماره ۳۳.
۶. ندائی، امین و خوارزمی، امیدعلی (۱۳۹۳)، تحلیل سیستمی تأثیر ریسک‌پذیری بر نوآوری در پارک علمی و فناوری پردیس، فصلنامه نوآوری و ارزش‌آفرینی، شماره ۵، سال ۳، فصل بهار-تابستان سال ۱۳۹۳.
۷. نقی لو، احمد و محمد نظامی، طاهره (۱۳۹۳)، ارتباط بین متغیرهای کلان اقتصاد و ریسک اعتباری بانک‌ها، کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع، مرکز همایش‌های بین‌المللی صداوسیما.

31. Leventides, J., Loukaki, K., & Papavassiliou, V. G. (2020). Simulating financial contagion dynamics in random interbank networks. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 158, 500-525.
32. Erol, S., & Vohra, R. (2020). Network formation and systemic risk. Available at SSRN 2546310.
33. Eivazlu, R. & Rameshg, M. (2019). Measuring systemic risk in the financial institution via dynamic conditional correlation and delta conditional value at risk mode and bank rating. *Asset Management and Financing*, 7(4), 1-16. (in Persian)
34. Engel, J., Pagano, A., & Scherer, M. (2020). Reconstructing the topology of financial networks from degree distributions and reciprocity. *Journal of Multivariate Analysis*
35. Acharya, V. V., Richardson, M., Jan 2009. Causes of the financial crisis. *Critical Review* 21 (2-3), 195–210.
36. Lage-Junior, M., Godinho-Filho, M., May 2010. Variations of the Kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics* 125 (1), 13–21.
37. Seuring, S., Mar 2013. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision Support Systems* 54 (4), 1513–1520.
38. Jabbour, C. J. C., May 2013. Environmental training in organisations: From a literature review to a framework for future research. *Resources, Conservation and Recycling* 74 (1), 44–155.
16. Jorion, Ph. (2001). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. McGraw-Hill, New York.
17. Kangogo, N.J., Asienga, I.C., 2014. Factors affecting non-performance of personal loans in banking industry: case study of tier one banks in Kenya. *Conference Proceedings, 4th Annual Conference Kabarak University*, 2014.
18. Kline, Rex B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press, - Methodology in the social sciences.
19. Lutkepohl, H. & Kratzig, M. (2004). *Applied Time Series Econometrics*. Cambridge University Press. pp. 321-350.
20. Mawili, G.M., 2013. The impact of macroeconomic factors on non-performing loans in the Kenyan banking industry. In: *Proceedings of the 1st Annual Research Conference*, Jomo Kenyatta University, 12–13 September 2013.
21. Nikolaidou, E., Vogiazas, S.D., 2014. Credit risk determinants for the Bulgarian banking system. *Int. Adv. Econ. Res.* 20 (1), 87–102.
22. Nkusu, M., 2011. Non-performing loans and macrofinancial vulnerabilities in advanced economies. *IMF Working Paper* 11/161.
23. Washington, G.K., 2014. Effects of macroeconomic variables on credit risk in the Kenyan banking system. *Int. J. Bus. Commer.* 3 (9), 1–26.
24. Zeman, J., Jurca, P., 2008. *Macro Stress Testing of the Slovakian Banking Sector*. National Bank of Slovakia Working Paper, 1/2008.
25. Acharya, Lasse H. Pedersen, Thomas Philippon, Matthew Richardson, *Measuring Systemic Risk*, *The Review of Financial Studies*, Volume 30, Issue 1, January 2017, Pages 2–47.
26. Li, S., Lu, Y., Wu, Ch. (2019). Systemic risk in bank-firm multiplex networks. *Finance Research Letters*, In press, corrected proof Available online.
27. Adrian, T., Brunnermeier, M. (2016). CoVaR. *American Economic Review*, 106(7), 1705-1741.
28. Abrishami, H., Mehrara, M., Rahmani, M. (2019). Measuring and analysis of systemic risk in iranian banking sector and investigating its determinants. *Journal of Econometric Modeling*, 4(3), 11-36 [In Persian].
29. Kumar, V. (2018). *Systemic Risk vs Systematic risk*. Accounting Education, eBook, Retrieved from <http://www.svtuition.org/2012/07/systemic-risk-vs-systematic-risk.html>.
30. Rahimi Baghi, A., ArabSalehi, M., Vaez Barzani, M. (2019). Assessing the Systemic Risk in the Financial System of Iran using Granger Causality Network Method. *Financial Research Journal*, 21(1), 121-142. (in Persian)