نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۰۵
سال سی و یکم، بهار ۱۴۰۲، صفحه ۱۴۶ - ۱۰۹

تأثیر الزامات نظارت احتیاطی بر سرایت سیستمیک در شبکهٔ بانکی ایران: کاربردی از رویکرد عامل بنیان و الگوریتم یادگیری تطبیقی

رقیه ناظم فر
دکتری اقتصاد پولی، مدرس دانشگاه محقق اردبیلی
r.nazemfar@gmail.com
امیر منصور طهرانچیان
استاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول)
m.tehranchian@umz.ac.ir
محمدرضا اصغری اسکوئی
دانشیار دانشکده آمار، ریاضی و رایانه دانشگاه علامه طباطبایی
oskoei@atu.ac.ir

از موضوع‌های کلیدی در مطالعات ثبات مالی و سیاست‌گذاری احتیاطی، ریسک نقدینگی سیستمیک، (ریسک مشکلات نقدینگی به صورت همزمان و در چندین مؤسسه مالی) است. این حقیقت که در شبکه پیچیدهٔ ارتباطات متقابل بازار بین بانکی، کمبود نقدینگی، با انتشار آن بین موسسات مالی، تأمین می‌شود، می‌تواند منجر به «سرایت سیستمیک» در شبکه بانکی شود. هدف این پژوهش بررسیِ وجود سرایت سیستمیک در شبکهٔ بانکی ایران و تأثیر مقررات نظارتی احتیاطی کمیته بازل بر سرایت بینِ بانکی بر اساس داده‌های ترازنامه‌ای ۲۵ بانک عضو بازار بین بانکی در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۸۵ است. برای این منظور، بر اساس رویکرد عامل بنیان، شبکه بانکی ایران الگوسازی و شبیه‌سازی شده است. در این الگو، بانک‌ها و بانک مرکزی، عواملی هوشمند هستند. بر اساس نتایج به دست آمده، الزامات نظارتی احتیاطی، استراتژی‌های تطبیقی بانک‌ها را تغییر می‌دهند و بانک‌ها افزایش نسبت کفایت سرمایه را در دستور کار خود قرار می‌دهند. علاوه بر این، این تحقیق نشان می‌دهد که اگر چه دستورالعمل‌های کمیته بازل در در بلندمدت در کاهش سرایت موفق بوده و باعث ثبات بیشتر شبکه بانکی می‌شوند، اما بانک‌ها عرضه وام به بخش واقعی را نیز کاهش می‌دهند که این امر می‌تواند منجر به تنگنای اعتباری در اقتصاد شود.

طبقه‌بندی JEL: C63، G28، G21.
واژگان کلیدی: مدل عامل بنیان، شبکه بانکی، سرایت سیستمیک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۲۵

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۱. مقدمه

بحران مالی جهانی ۲۰۰۸-۲۰۰۷ نشان داد که ساختار پیچیده ارتباطات متقابل منجر به انتشار و تقویت شوک‌های مالی در سطح سیستمی می‌شود (کانت[1] و همکاران، ۲۰۱۳؛ گای و کاپادیا[2]، ۲۰۱۰؛ بیل[3] و همکاران، ۲۰۱۱؛ هالدان و می[4]، ۲۰۱۱؛ گلسرمن و یانگ[5]، ۲۰۱۶)، در حالی که از دیدگاه یک بانکِ واحد، تنوع بخشیدن به سرمایه‌گذاری‌ها و داشتن طرف‌های مقابلِ بسیار، ریسک بانک را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این، این بحران جهانی نشان داد که نقش ریسک نقدینگی در ثبات سیستم مالی بسیار اساسی است. در همین راستا، مطالعات اخیر نشان می‌دهند که شوک‌های نقدینگی می‌توانند به سرعت نمایان شوند و بر کل سیستم مالی تأثیر بگذارند، در حالی که نگرانی‌های پرداخت بدهی بانک‌ها معمولاً زمان بیشتری را برای ایجاد می‌طلبد (جابست[6] و همکاران، ۲۰۱۷). از جمله بانک انگلستان توجه را به این واقعیت جلب کرده است که اگرچه شکست یک موسسه مالی ممکن است منعکس کننده نگرانی‌های پرداخت بدهی باشد، اما اغلب خود را به صورت تبلور ریسک نقدینگی تأمین مالی نشان می‌دهد (فارمر[7] و همکاران، ۲۰۲۰). به همین ترتیب، گروه ویژه بانک مرکزی اروپا در نقدینگی سیستمی (بونر[8] و همکاران ۲۰۱۸) اخیراً مقاله‌ای در مورد چارچوب نظارت بر ریسک نقدینگی و استفاده از ابزارهای نقدینگی کلان احتیاطی در سیستم بانکی اتحادیه اروپا منتشر کرده است.

ریسک نقدینگی را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم کرد: ریسک نقدینگی تأمین مالی و ریسک نقدینگی بازار. در مورد اول، بانک قادر به تأمین نیازهای نقدینگی خود در صورت شوک تأمین مالی نیست، در حالی که دومی به حالتی اشاره دارد که یک موسسه قادر به خرید یا فروش اوراق

1. Cont
2. Gai and Kapadia
3. Beale
4. May
5. Glasserman and Young
6. Jobst
7. Farmer
8. Bonner

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

بهادار بدون تأثیر قیمت زیاد نیست. ادبیات مربوطه نشان می‌دهد که اگرچه این دو ریسک ماهیت متفاوتی دارند، اما افزایش اتکا به تأمین مالی بانکی عمده‌فروشی، دو ریسک نقدینگی را با بازخورد احتمالی و اثر مارپیچی بین این دو، به ویژه در دوره‌های اضطراب و پریشانی به شدت به هم مرتبط کرده است (برونرمایر، ۲۰۰۹؛ دریمن و نیکولا[1]، ۲۰۱۳؛ جابست و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر این، تکانه‌های تأمین مالی ممکن است نه تنها از طریق سپرده‌گذاران، بلکه از بازار تأمین مالی بین بانکی نیز سرچشمه بگیرند، نمونه بارز آن مورد نورث راک در سال ۲۰۱۲ است؛ مهمتر از همه، مقالات تحقیقاتی بنیادین در مورد انتشار شوک‌های نقدینگی تأمین مالی است (سیفوئنتس[2] و همکاران، ۲۰۰۵؛ گای و کاپادیا ۲۰۱۰؛ گای و همکاران، ۲۰۱۱) که نشان داده‌اند، یک شوک اولیه که بانکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، پتانسیل ایجاد یک اثر دومینویی را دارد که به دلیل به هم پیوستگی مؤسسات مالی در بازار تأمین مالی، ممکن است منجر به فروپاشی مالی سیستمی شود.

از اوایل دهه ۲۰۰۰، جامعه دانشگاهی و برنامه‌ریزان شروع به اتخاذ شبکه‌های پیچیده به‌عنوان مدل‌های اساسی ارتباط متقابل بین مؤسسات مالی کردند. مزیت نمایش شبکه این است که همه نهادهای درگیر در بازار و ساختار توپولوژیکی اتصالات آنها را به وضوح و راحت مشخص می‌کند (کوکو[3] و همکاران ۲۰۰۹؛ باتیستون[4] و همکاران ۲۰۱۰؛ هالدان[5]، ۲۰۱۳؛ باردوسیا[6] و همکاران ۲۰۱۷، ۲۰۲۱).

در ادبیات توجه بیشتری به تعامل بین پویایی پخش شوک و توپولوژی زیرین شبکه شده است، اما سرایت نقدینگی تأمین مالی، با وجود ارتباط اساسی آن در سیاست احتیاطی کلان و تجزیه و تحلیل ثبات مالی، بسیار کمتر از نقدینگی بازار یا سرایت پرداخت بدهی مورد توجه قرار گرفته است. در بررسی چگونگی انتشار شوک‌های مالی از طریق اثرات سرایت، انتخاب‌های درون‌زای بانک‌های فردی برای در نظر گرفتنِ صحیحِ نحوه رشد زیان با تکامل شبکه وام‌دهی بین بانکی

1. Drehmann and Nikolaou
2. Cifuentes
3. Cocco
4. Battiston
5. Haldane
6. Bardoscia

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

ضروری است. در این مقاله، از یک مدل عامل بنیان برای بازسازی درون‌زای شبکهٔ بانکی بر اساس قوانین تصمیم‌گیری و رفتار ۲۵ بانک ارائه شده است. این مدل برای انتشار سرایت نقدینگی تأمین مالی نوعی مدل‌سازی گسترش اپیدمی است.

انطباق جعبه ابزار مدل‌سازی اپیدمی برای تأمین مالی به معنای این است که شوک‌های مالی همانندِ یک بیماری همه‌گیر در شبکهٔ بانکی منتشر می‌شوند. مطالعات پیشین کمی در ادبیات وجود دارد که از این رویکرد برای مدل‌سازی سرایت اعتبار محور (فیلیپاس[1] وهمکاران، ۲۰۱۵) یا سرایت نقدینگی (برندی[2] و همکاران، ۲۰۱۸) استفاده کردند. در پژوهش حاضر، برای این منظور از رویکرد عامل بنیان و الگوریتم یادگیری تطبیقی استفاده کرده‌ایم. از ویژگی‌های متفاوت این مطالعه با مطالعات پیشین در ایران، مدل‌سازی شبکهٔ بانکی به صورت شبکه‌ای درون‌زا و در برگیرندهٔ تمام عوامل مؤثر در سیستم همراه با ویژگی‌ها و تعاملات آنها و همین‌طور استفاده از الگوی یادگیری برای رفتار عوامل برای بررسی بحران در سیستم بانکی است. این شبیه‌سازی، با هدفِ بررسی تأثیر الزامات نظارت احتیاطی کمیته بازل بر سرایت سیستمیک در شبکهٔ بانکی انجام شده است. در این مدل، بانک‌ها و بانک مرکزی عواملی هوشمند و یادگیرنده هستند که به واسطهٔ بازار بین بانکی و ارتباط‌های ترازنامه‌ای، همراه با عوامل غیر هوشمند شاملِ سپرده‌گذاران و بنگاه‌ها، ساختار اصلیِ شبکه را تشکیل می‌دهند. مقداردهی مدل بر اساس مجموعه داده‌های ترازنامه‌ای ۲۵ بانک عضو بازار بین بانکی در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۸۵ می‌باشد.

مقاله حاضر در پنج بخش سازماندهی شده است. در ادامه و در بخش دوم، ادبیات تحقیق در زمینه سرایت سیستمیک در شبکهٔ بانکی ارایه می‌شوند. در بخش سوم به روش پژوهش و معرفی الگوی تحقیق می‌پردازیم. در بخش چهارم، یافته‌های تحقیق و در بخش پایانی به نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شوند.

---

1. Philippas
2. Brandi

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۲. مروری بر ادبیات تحقیق

پس از بحران مالی، درک سرایت در بین موسسات مالی برای سیاستگذاران به منظور تقویت ثبات مالی در اولویت قرار گرفت تا در نتیجه حداقل از تعدیل بحران‌های مالی آینده جلوگیری شود (لیو[1] و همکاران، ۲۰۱۷). مقامات نظارتی و احتیاطی (به عنوان مثال؛ BCBS، ۲۰۱۰؛ EC، ۲۰۱۳ و OCC، ۲۰۱۳) توافق کرده‌اند که اقدامات جدیدی مانند افزایش سرمایه، الزامات نقدینگی و نظام‌های حل و فصل مورد نیاز است تا اطمینان حاصل شود که یک سیستم بانکی انعطاف‌پذیرتر است، یعنی اینکه سیستم قادر به جذب زیان‌های آتی بدون استفاده از وجوه دولتی، کاهش ریسک سیستماتیک و در نهایت تقویت ثبات مالی است.

با توجه به اهمیت سیستماتیک بانک‌ها، رشته‌ای از ادبیات به ویژه در دهه گذشته ظهور کرد و سعی در تعیین کمیت ریسک سیستمیک و شناسایی مؤسساتی داشت که سهم زیادی در این ریسک دارند یا در معرض خطر سیستمیک قرار دارند (به‌عنوان مثال؛ بیسیاس[2] و همکاران، ۲۰۱۲؛ بنویت[3] و همکاران، ۲۰۱۵؛ سیلوا[4] و همکاران، ۲۰۱۷). با عنایت به اینکه بحران‌های مالی تمایل دارند اثرات منفی قابل توجه و مداومی بر اقتصاد واقعی داشته باشند، بنابراین، کمّی کردن خطر اضطراب و پریشانی هم از نظر ثبات مالی و هم از منظر اقتصاد کلان مهم است (آسموغلو و همکاران، ۲۰۱۲؛ اوجیا[5] و همکاران، ۲۰۱۹). با این حال، از آنجا که ریسک سیستماتیک در طول زمان تغییر می‌کند، موسسات ممکن است در برخی دوره‌ها از نظر سیستمی مهم نباشند در حالی که در برخی دیگر بحرانی باقی بمانند (الیوت و لیتان[6]، ۲۰۱۱). به طوری که رتبه‌بندی ریسک سیستمی ممکن است در جهت مخالف حرکت کند.

---

1. Liu
2. Bisias
3. Benoit
4. Silva
5. Avdjiev
6. Elliott and Litan

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

علاوه بر این، بیشتر معیارهای ریسک سیستماتیک پیشنهاد شده در ادبیات مبتنی بر بازار و یا حسابداری هستند، اما برای مثال لافلر و راپاک[1]، (۲۰۱۸) اشاره می‌کنند که توانایی معیارهای مبتنی بر بازار برای شناسایی بانک‌های مهم سیستمی ممکن است مشکلاتی داشته باشد. علاوه بر این، بسیاری از اقتصاددانان توافق کرده‌اند که تحمیل هزینه‌های اضافی سرمایه و یا نقدینگی براساس سهم موسسه در ریسک سیستماتیک به منظور جذب زیان‌های آینده ممکن است ابزار خوبی برای کاهش اثرات خارجی منفی باشد (به عنوان مثال، آدریان و برونرمایر[2]، ۲۰۱۶؛ آچاریا[3] و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین، بنویت و همکاران (۲۰۱۴) استناد می‌کنند که معیارهای مختلف ریسک سیستمیک ممکن است منجر به نتایج متناقضی در شناسایی موسسات مالی مهم سیستمی شود.

ریسک سیستمیک و سرایت اغلب به صورت مفهومی در ادبیات دیده می‌شود که «تعریف آن سخت است و زمانی که مشاهده می‌شود، درک می‌شود» (بنویت و همکاران، ۲۰۱۷). با وجودی که ادبیات مربوط به سرایت قبل از سال ۲۰۰۸ بسیار غنی بود، ولی برای جلوگیری از بحران کافی نبود زیرا معیارهای کمی کردن سرایت، جزء هشدار اولیه نداشتند. آنها به جای پیش از پیش، پس از آن بودند. بنابراین، برای پرداختن به این مفاهیم و درک آسیب‌پذیری‌های عمیق یک سیستم مالی، به روش‌شناسی‌های جدیدی نیاز بود. به طور کلی، سرایت به عنوان سرریزهای ناشی از رویدادهای منفی شدید تعریف می‌شود (دورنبوش[4] و همکاران، ۲۰۰۰؛ پریکولی و اسبراسیا[5]، ۲۰۰۳; فوربس، ۲۰۱۲).

فوربس (۲۰۱۲) سرایت را با وابستگی متقابل - همبستگی بالا در سراسر بازارها در تمام کشورهای جهان مقایسه می‌کند، و استدلال می‌کند که اولی ریشه‌های عمیقی در این چارچوب جهانی شده دارد، بنابراین «توقف آن بسیار دشوار است».

1. L¨offler and Raupach
2. Adrian
3. Acharya
4. Dornbusch
5. Pericoli and Sbracia

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

فوربس و ریگوبون (۲۰۰۲)، با تحلیل بحران‌های آسیایی ۱۹۹۴ و مکزیک ۱۹۹۷، با استفاده از ضریب همبستگی ناهمسانی واریانس تعدیل شده، هیچ سرایتی را گزارش نمی‌کنند، اما در طول هر دو بحران در میان ۲۴ بازار توسعه یافته و در حال ظهور، وابستگی متقابل پیدا می‌کنند. دی بروکر[1] و همکارانش (۲۰۱۳) از همبستگی‌های اضافی برای اندازه‌گیری سرریزهای ریسک بانک/حاکمیت در بحران بدهی اروپا استفاده کردند و شواهد تجربی قابل توجهی از سرایت بین بانک و ریسک اعتباری حاکمیتی یافتند.

دیبولد و یلماز[2] (۲۰۰۹، ۲۰۱۲) یک رویکرد خود رگرسیون برداری تعمیم‌یافته (GVAR) را برای اندازه‌گیری سرریزهای نوسانات کل و جهت‌دار از و به چهار طبقه دارایی توسعه دادند: سهام، اوراق قرضه، ارز خارجی و کالاها. آنها متوجه افزایش شدت سرریزهای نوسانات از بازار سهام به سایر بازارها پس از فروپاشی شدند.

بالستر[3] و همکاران (۲۰۱۶) روش خود را برای بازار گواهی‌های سپرده CDS بانک به کار می‌برند و شواهد حمایتی از سرایت در بازارهای بانکی را کشف می‌کنند.

روش‌های دیگر در تشخیص وابستگی و سرایت بر اساس توابع مفصل[4] است که در آن توزیع‌های حاشیه‌ای و وابستگی ساختار سری‌های زمانی به طور جداگانه مدل شده است. تحقیقات آبارا[5] و زوالوس (۲۰۱۴) بر اساس چارچوب پاتون[6] (۲۰۰۶) می‌باشد که در آن ارتباطات و سرایت را در میان بازارهای سهام از آمریکای لاتین، اروپا، آسیا، و ایالات متحده از نقطه نظر دو متغیره تحلیل می‌کنند. مدل‌های مفصل پویای متقارن جو-کلایتونِ (SJC) آن‌ها شواهدی از سرایت بین بازارهای سهام آمریکای لاتین در طول بحران‌های آسیا و روسیه و در طول GFC را نشان می‌دهد.

1. De Bruyckere
2. Diebold and Yilmaz
3. Ballester
4. Copula functions
5. Abbara & Zevallos
6. Patton

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

سیلوا فیلهو[1] و همکاران (۲۰۱۲) و فی[2] و همکاران (۲۰۱۷) وابستگی را از طریق مفصل پویا با رژیم‌های سوئیچینگ مارکوف به ترتیب در بازارهای سهام و بازار گواهی‌های سپرده (CDS) مدل‌سازی کردند. هر دو مطالعه افزایش ساختار وابستگی را در بازارهای سهام و بازار گواهی‌های سپرده (CDS) پس از بحران مالی جهانی نشان می‌دهند.

شکست اقتصاد در طول بحران‌های مالی تعجب آور نیست، زیرا همان‌طور که تریچت[3] (۲۰۱۰) اشاره کرد، «محدودیت‌های جدی مدل‌های اقتصادی و مالی موجود بلافاصله آشکار شد. آربیتراژ در بسیاری از بخش‌های بازار شکست خورد، زیرا بازارها دچار یخ زدگی شدند و فعالان بازار تحت تأثیر وحشت قرار گرفتند». مدل‌های اقتصادی وحشت را در بر نمی‌گرفتند و مکانیسم‌هایی نداشتند که اجازه دهد بازارها منجمد شوند (بوک استیبر[4]، ۲۰۱۷).

در واقع، بیشتر مدل‌های اقتصادی شرایط منظمی را تحمیل می‌کنند تا اطمینان حاصل شود که حرکت‌های دور از تعادل و ثبات دوباره باز می‌گردند. لوکاس[5] (۲۰۰۹) تشخیص داد که علم اقتصاد برای رویارویی با بحران‌ها مناسب نیست و اظهار داشت که «شبیه‌سازی‌ها به عنوان اطمینان از وقوع هیچ بحرانی ارائه نشده‌اند، بلکه به‌عنوان پیش‌بینی از آنچه می‌توان انتظار داشت مشروط به وقوع بحران بود، ارائه شد».

در این مقاله از یک رویکرد اخیر برای مدل‌سازی بحران‌ها استفاده می‌شود که برای غلبه بر محدودیت‌های ابزارها و مدل‌های اقتصادی استاندارد پیشنهاد شده است (هلبینگ و کرمان[6]، ۲۰۱۳، هالدان، ۲۰۱۶، بوک استابر، ۲۰۱۷). روش‌های انجام این کار از علم پیچیدگی استخراج شده‌اند و از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری استفاده می‌کنند تا رویکردی از پایین به بالا برای بررسی رفتار عوامل ناهمگن بسیاری در نظر بگیرند که سیستم مالی را تشکیل می‌دهند و بدین طریق آنچه از فعالیت‌های آنها برای سیستم به‌طور کلی پدید می‌آید را ببینند. کاربرد خاص شبیه‌سازی‌ها برای مسائلی از این

1. Silva Filho
2. Fei
3. Trichet
4. Bookstaber
5. Lucas
6. Helbing , Kirman

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

دست به عنوان مدل‌سازی عامل بنیان شناخته می‌شود. در این رشته جدید از ادبیات در سال‌های اخیر، از نمودارهای شبکه برای توصیف وابستگی متقابل بین بازارها/ موسسات استفاده می‌کنند (باتیسون ومارتینز جارامیلو، ۲۰۱۸؛ و نیوو[1]، ۲۰۱۸). فاگیولو و همکاران (۲۰۱۰) از جمله پژوهشگران پیشرو هستند که سیستم مالی را در چارچوب و قالب یک شبکه، مدل‌سازی کردند و آن را در جریان‌های تجارت بین‌المللی به کار بردند. در این روش، رابطه بین موسسات فعال در سیستم مالی را می‌توان به صورت یک شبکه نشان داد، که در آن این موسسات گره‌ها و لبه‌ها نشان‌دهنده وجود روابط اعتباری / وام بین هر دو طرف هستند (چینزی و فاگیولو[2]، ۲۰۱۵).

به طور کلی، شبکه‌های گرافیکی، تعاملات بین متغیرهای تصادفی را در سیستمی نشان می‌دهند که در آن گره‌ها متغیرها را نشان می‌دهند و یال‌ها تعاملات خود را نشان می‌دهند (جودیچی و اسپلتا[3]، ۲۰۱۶). بیلیو و همکاران (۲۰۱۲) معیارهای ارتباط را بر اساس تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی و شبکه‌های علیت گرنجر توسعه دادند و آنها این روش را برای صندوق‌های تأمینی، بانک‌ها، کارگزاران/فروشندگان و شرکت‌های بیمه به کار می‌برند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که بانک‌ها بازیگران اصلی در انتقال شوک‌ها در چهار دسته از مؤسسات مالی هستند. دیبولد و یلماز (۲۰۱۴) معیارهای ارتباط را بر اساس تجزیه واریانس پیشنهاد می‌کنند و آنها را برای نوسانات بازده سهام مؤسسات مالی ایالات متحده به کار می‌برند. پلتونن و همکاران (۲۰۱۵) از شبکه‌های کلان برای اندازه‌گیری بهم پیوستگی بخش بانکی استفاده می‌کنند و استناد می‌کنند که موقعیت مرکزی‌تر بخش بانکی در شبکه به طور قابل‌توجهی احتمال وقوع بحران بانکی را افزایش می‌دهد. در همین راستا، کنستانتین و همکاران (۲۰۱۶) مدل‌های هشدار اولیه مبتنی بر پیوندهای شبکه را برای بانک‌های اروپایی توسعه دادند و دریافتند که این مدل‌ها بدون شبکه عملکرد بهتری از معیار دارند.

اهلگبی[4] و همکاران (۲۰۱۶) یک مدل خود رگرسیو برداری گرافیکی بیزی (BGVAR) را برای بررسی ساختارهای علی همزمان و زمانی مدل خود رگرسیو برداری ساختاری (SVAR) و

1. Neveu
2. Fagiolo, Chinazzi
3. Giudici and Spelta
4. Ahelegbey

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

اعمال آن در مجموعه داده‌های کلان اقتصادی و مالی پیشنهاد می‌کند. آنها دریافتند که BGVAR نسبت به رویکرد استنتاج علّیت گرنجر، نمایش بهتری از پیوندهای بین بخش‌های فوق‌العاده مالی و غیر مالی در اروپا ایجاد می‌کند.

اهلگبی و همکاران (۲۰۲۱) مدل خود رگرسیو برداری را با مدل‌های شبکه با تجزیه و تحلیل داده‌های مالی دوجانبه و بازار محور ترکیب می‌کند و نشان می‌دهد که هم تعاملات دوجانبه و هم قیمت‌های بازار به عنوان کانال‌های مسری در انتقال تکانه‌های ناشی از یک کشور به سیستم کلی عمل می‌کنند.

در نهایت، یک جریان اخیر از ادبیات از تجزیه و تحلیل متن و طبقه بندی در زمینه مالی برای ارزیابی الگوهای سرایت در جریان اطلاعات استفاده می‌کند. سرچیلو و همکاران (۲۰۱۷) اخبار مالی از توییتر را با داده‌های بازار در رویکرد بیزی ترکیب می‌کند و نشان می‌دهد که مدل آنها در پیش‌بینی احتمال نکول یک بانک، نسبت به سایرین، موفق است. در همین زمینه، سرچیلو و نیکولا (۲۰۱۸) از آرشیوهای خبری رویترز و بلومبرگ استفاده می‌کنند و با استفاده از آزمون‌های علیت گرنجر به بررسی تأثیرات علی در انتشار اخبار می‌پردازند و نشان می‌دهند که هم پویایی زمانی و هم تمایز مکانی در اخبار مهم است. همچنین، وان و همکاران (۲۰۲۱) انتشار احساسات خبری در شبکه‌های شرکت را بررسی کرد و حرکات بازار مرتبط را از نظر قیمت سهام و نوسان ارزیابی کرد، با این استدلال که احساسات قوی رسانه‌ای نسبت به یک شرکت ممکن است نشانه‌ای از تغییر قابل توجه در احساسات رسانه‌ای نسبت به شرکت‌های مرتبط باشد.

در سال‌های اخیر، مطالعات زیر در زمینه‌های ثبات شبکه بانکی و ارزیابی ریسک سیستمی در بخش بانکی ایران صورت پذیرفته است.

زنگنه و همکاران (۱۳۹۹) به ارزیابی ریسک سیستمی بر اساس تئوری شبکه‌های پیچیده پرداختند. برای این پژوهش از داده‌های مربوط به تعاملات ۳۳ بانک و موسسه اعتباری فعال دربازار بین بانکی ایران از فروردین ماه ۱۳۸۹ الی شهریور ماه ۱۳۹۴ استفاده شده است. بررسی‌های این مطالعه نشان داده است که شبکه بازار بین بانکی ایران در طی سال‌های مورد بررسی ریسک سیستمی

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

بالایی داشته است. همچنین، در صورت بروز نکول در شبکه بیشترین آسیب پذیری متوجه بانک‌های خصوصی شده و تخصصی دولتی بوده و بانک‌های خصوصی احتمالا ریسک سیستمی قابل توجهی را به شبکه بازار بین بانکی انتقال دهند.

تهرانی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از داده‌های بانکی کشور برای بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۵، اثر همزمان مقررات جدید نقدینگی و سرمایه را با الهام از الزامات بال ۳ و دستورالعمل جدید بانک مرکزی با روش سیستم معادلات همزمان مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که الزامات نقدینگی و سرمایه‌ای مکمل یکدیگر می‌باشند. همچنین، ارتباط میان ریسک نقدینگی و کفایت سرمایه مثبت است. از این رو، با افزایش ریسک نقدینگی در سیستم بانکی، برقراری الزامات سرمایه‌ای بر اساس مقررات بال ۳ امکان‌پذیر نخواهد بود.

گودرزی و همکاران (۱۴۰۰)، با استفاده از داده‌های مربوط به سپرده‌گذاری و سپرده‌پذیری بانک‌ها در بازار بین بانکی ریالی برای بازه زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۲، جهت سنجش ریسک سیستمی از مدل سرمایه بافر، و برای مشخص کردن ضرایب نفوذ و قطبیت ریسک سیستمی هریک از بانک‌ها از الگوریتم تحلیل پیوند کلینبرگ استفاده کردند. یافته‌های پژوهش آنها نشان می‌دهد ریسک سیستمی در بازار بین بانکی ریالی وجود دارد. این ریسک تا سال ۱۳۹۵ دارای روندِ افزایشی و از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ روند کاهشی بوده است. همچنین، میزان کفایت سرمایه و سرمایه بافر از عوامل مهم در محدود کردن ریسک سیستمی هستند.

نوری شیرازی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از روش داده‌های ترکیبی پویا و گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی (SYS-GMM) تأثیر سیاست‌های احتیاطی کلان بر ریسک‌پذیری بانک‌ها را برای بازه زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۸ ارزیابی کردند. در این مقاله، اثرات بالقوه ابزارهای احتیاطی کلان، از جمله سپرهای سرمایه ضدچرخه‌ای، ذخیره قانونی و محدودیت‌های نسبت وام به ارزش بر رفتارهای ریسک‌پذیری بانک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که ریسک‌پذیری بانک‌ها با تقویت نظارت‌های احتیاطی کلان مورد بررسی کاهش می‌یابد. همچنین نتایج تحقیق، رابطه معنادار میان چرخه‌های اعتباری و ریسک‌پذیری بانک‌های مورد مطالعه را تأیید

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

نمی‌کند. به طورکلی، نتایج این مقاله نشان‌دهندهٔ نقش مهم سیاست احتیاطی کلان در حفظ ثبات مالی سیستم بانکداری کشور و کاهش آسیب‌پذیری این سیستم می‌باشد.

نوآوری مقالهٔ پیش‌رو در بررسی تأثیرپذیری سرایت سیستمیک از الزامات نظارت احتیاطی در شبکهٔ بانکی ایران است که پیشینه پژوهش حاضر در ایران نشان می‌دهد این موضوع تاکنون در ایران ارزیابی نشده است. علاوه بر این، استفاده از رویکرد پایین به بالای عامل بنیان و مدل‌سازی شبکهٔ بانکی با بهره‌گیری از تمام عوامل مؤثر و روابط و تعاملات بین آنها، بررسیِ حاضر را از لحاظ روش پژوهش نیز از مطالعات پیشین در این زمینه متمایز می‌کند.

۳. روش پژوهش و معرفی الگو

در این مقاله، برای بررسی سرایت بین بانکی و تأثیر الزامات نظارت احتیاطی از رویکرد عامل بنیان با عواملی از جمله بانک‌ها، بانک مرکزی، سپرده‌گذاران و بنگاه‌ها استفاده شده است. کالیبراسیون مدل با استفاده از داده‌های ترازنامه‌ای ۲۵ بانک عضو بازار بین بانکی در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۸۵ صورت گرفته است. در این مدل، چرخه‌های شبیه‌سازی در زمان گسسته مطابق با الگوی دیبویگ[1] (۱۹۸۳)، آلن و گال[2] (۱۹۹۸) و آلن و گال (۲۰۰۰) هستند. عوامل با عقلانیت محدود می‌باشند و توانایی یادگیری بر اساس استراتژی‌های تطبیقی طبق مدل یادگیری کامرر و هو (۱۹۹۹) دارند. در الگوی حاضر، شبکه‌ای درون‌زا با گره‌هایی از بانک‌ها تشکیل می‌شود که این گره‌ها توسط ترازنامه-هایشان از طریق وام‌های بین بانکی به یکدیگر وصل می‌شوند.

در بخش‌های بعدی، نقش هر یک از عوامل بررسی شده است. سپس، در مورد چگونگی تعامل آنها در طی چرخه شبیه‌سازی و تأثیر بر روی سیستم مالی بحث شده است.

۳-۱. الگوی یادگیری EWA

در یک شبکه درون‌زای سیستم مالی، منطقِ تصمیم‌گیریِ عوامل یک جنبه اصلی برای تعیین چگونگی تعامل عوامل با یکدیگر، الگوهای ایجاد شده در سیستم و در نهایت، نتایج سیاست‌ها

1. Dybvig
2. Allen & Gale

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

است. نحوه انتخاب استراتژی‌ها توسط عوامل بر اساس الگوی یادگیری جاذبه مبتنی بر تجربه[1] (EWA) است که توسط کامرر و هو[2] مطرح شده است.

یادگیری EWA جنبه‌های دو رویکرد متفاوت را برای مدل‌سازی رفتار عوامل، یعنی یادگیری تقویتی[3] و یادگیری مبتنی بر باور[4] را در بر دارد. حالتی از بازی شامل n تا عامل با اندیس (i=1, …,n) را در نظر گرفته می‌شود. فضای استراتژی بازیگر i، S_i، شامل M_i انتخاب ممکن، یعنی $S_i = \{ s_i^1, s_i^2, \ldots, s_i^j, \ldots, s_i^{m_i-1}, s_i^{m_i}\}$ و $S = S_1*\ldots.*S_n$ و $s = (s_1,\ldots, s_n)$ ترکیبی از استراتژی‌های n تا عامل می‌باشد. $s_i(t)$ استراتژی است که واقعا توسط عامل i انتخاب شده و بازده آن در زمان t، $\pi_i(s_i(t), s_{-i}(t))$ می‌باشد. یادگیری EWA فرض می‌کند که هر استراتژی دارای یک جاذبه[5] عددی[6] است که با تجربه به روز می‌شود و احتمال انتخاب آن استراتژی را تعیین می‌کند. دو متغیر اصلی در مدل یادگیری EWA وجود دارد که بعد از هر چرخه به روز می‌شوند: اولین متغیر وزن تجربه، N(t) است که به عنوان تعداد مشاهده-معادل تجربه گذشته تفسیر می‌شود. دومین متغیر، $A_i^j(t)$ است که نشان دهندهٔ جاذبهٔ استراتژی بازیکن i- م بعد از دورهٔ t است.

مقدار اولیهٔ وزن تجربه، N(0) است که به صورت $N(t) = \varphi.(1-k)N(t-1) + 1$ به روزرسانی می‌شود و دارای محدودیت $N(t) \leq 1/[1-\varphi.(1-k)]$ است و بنابراین، N(t) افزایشی است. مقدار اولیه جاذبه، $A_i^j(0)$ است و $A_i^j(t)$ به صورت مجموع جذبِ گذشته با وزن تجربهٔ کاهشی به اضافهٔ بازدهی موزون از دورهٔ t می‌باشد (یو و دیگران، ۲۰۱۹).

عواملی که از طریق الگوی EWA یاد می‌گیرند انتخاب‌های خود را مطابق با دو قانونی که قبلا ذکر شد تطبیق می‌دهند. در این الگو، این امر از طریق جاذبه‌های استراتژی‌ها حاصل می‌شود، توابعی که تمایل اولیه نسبت به استراتژی‌ها را منعکس می‌کنند و پس از تحقق نتایج، بر اساس بازده‌های

1. experience-weighted attraction (EWA) learning model
2. Camerer and Ho
3. Reinforcement learning
4. Belief-based learning
5. Attraction
6. Numerical

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

تجربه شده و شبیه‌سازی شده به روزرسانی می‌شوند. به روزرسانی جاذبه استراتژی j برای عامل i در t:

$$A_i^j(t) = \frac{\varphi.N_i(t-1).A_i^j(t-1)+\left[\delta+(1-\delta).I(s_i^j,s_i(t)\right].\pi_i(s_i^j,s_{-i}(t))}{N_i(t)} \quad (۱)$$

در فرمول فوق، $I(s_i^j, s_i(t))$ تابع نشانگر است که مقدار یک را برای $\mathrm{s_i^j = s_i(t)}$ و صفر برای حالت‌های دیگر می‌باشد. این فرمول نشان می‌دهد که تابع جذب برابر است با مجموع جذب تأخیری با وزن تجربهٔ $(\mathrm{N(t-1)})$ استهلاکیِ φ و تقویتی برای بازدهی بدست آمده (برای $(s_i^j = s_i(t))$) و δ بار تقویتی برای بازدهی قبلی $(s_i^j \neq s_i(t))$ و سپس تقسیم بر وزن تجربه جاری. بنابراین، φ، δ و k پارامترهای کلیدی در مدل یادگیری EWA هستند (یو[1] و همکاران، ۲۰۱۹، کامرر و هو[2]، ۱۹۹۹).

وزن بازده‌های گذشته، δ، این تصوری از بازده‌های قبلی است و می‌توان آن را واکنشی به هزینه‌های فرصت یا پشیمانی در نظر گرفت.

نرخ واپاشی[3] به جاذبه قبلی، φ، این نرخ نشان می‌دهد که محیط یادگیری به طور مداوم تغییر می‌کند. جاذبه قبلی به دلیل فراموشی یا چشم‌پوشی عمدیِ تجربیات قدیمی از بین خواهد رفت. به عبارت دیگر، می‌توان آن را به‌عنوان درجه‌ای در نظر گرفت که بازیگران متوجه می‌شوند دیگران در حال سازگاری هستند، به طوری که مشاهدات قدیمی درباره کارهایی که دیگران انجام می‌دهند بی‌فایده می‌شوند (یانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

نرخ رشد جذب، k، این نشان می‌دهد که بازیگران چقدر سریع یک استراتژی را قفل می‌کنند و از کاوش در یک محیط به بهره‌برداری از آنچه آموخته‌اند تغییر می‌دهند. وقتی k=0 باشد، جذب، میانگین موزون جذب تأخیری و بازده گذشته است و زمانی که k=1 است، جذب، انباشت بازده‌های گذشته است. با افزایش k، استراتژی که بیشتر انتخاب می‌شود و بازدهی مثبتی را به همراه دارد، در مقابل استراتژی‌های انتخاب‌نشده، برتری زیادی ایجاد می‌کند، که باعث می‌شود زمان‌های اکتشاف

1. Yu
2. Camerer and Ho
3. Decay rate

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

کوتاه‌تر شود و به بازیگران اجازه می‌دهد تا استراتژی‌های خاص را سریع‌تر قفل کنند. (یانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

مدل یادگیری EWA ترکیبی از یادگیری تقویتی با یادگیری باور است که ترکیبی از یادگیری ناخودآگاه و یادگیری آگاهانه است. بنابراین، مدل یادگیری EWA را می‌توان به عنوان یک مدل یادگیری کلی در نظر گرفت که می‌تواند تکامل استراتژی را برای هر دو طرف در بازارهای حراج دوگانه بهتر توصیف کند و می‌توان آن را به عنوان انواع یادگیری به صورت زیر با استفاده از انتخاب پارامتر مناسب بیان کرد(یو و همکاران، ۲۰۱۹، کامرر و هو، ۱۹۹۹).

زمانی که $k = 0$ و $\delta = 1$، یادگیری EWA به بازی ساختگی موزون که شامل پویایی بهترین پاسخ کورنات ($\varphi = 0$) و بازی ساختگی[1] (φ=1) است، تنزل می‌یابد.

زمانی که $\delta = 0$ و $k = 0$ یا 1، به شکل یک تقویتیِ متوسط یا تجمعی تنزل می‌یابد (یو و همکاران، ۲۰۱۹، کامرر و هو، ۱۹۹۹).

پس از جاذبه‌ها، برای احتمال انتخاب استراتژی j توسط بازیکن i از مدل لاجیت استفاده می‌شود

.

$$P_i^j(t+1) = \frac{e^{\lambda.A_i^j(t)}}{\sum_{k=1}^{m_i} e^{\lambda.A_i^k(t)}} \qquad (۲)$$

که λ حساسیت بازیکنان به جاذبه‌ها می‌باشد، که جنبه‌های ادراک و انگیزه را به تصویر می‌کشد.

۲-۳. عوامل

۱-۲-۳. بانک

در هر شبیه سازی تعداد B تا بانک داریم با اندیس b که توسط ترازنامه‌هایشان مشخص می‌شوند. ترازنامه بانک‌ها شامل موارد زیر است.

1. Fictitious play

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

بدهی‌های ترازنامه بانک b عبارتند از:

- سرمایه K_b؛ موجودی بانک است و هیچ هزینه‌ای ندارد. در طول چرخه به روزرسانی می‌شود و برای ارزیابی ROE استفاده می‌شود.
- سپرده‌ها D_b؛ بدهی‌های نقد هستند. تعداد سپرده‌گذاران بانک b برون‌زا است، سپرده‌های آنها به D_bاضافه می‌شود. نرخ بهره پرداخت شده توسط بانک‌ها بابت سپرده‌ها i_d است.
- وام‌های بین بانکی؛ وقتی بانک b وام گیرنده است. IB_b - هنگامی که بانک‌ها با شوک نقدینگی روبرو می‌شوند، این وام‌ها را در $t = 1$ می‌گیرند. سررسید آنها یک دوره و در $t = 2$ است. هزینه این وام ها، نرخ بهره در بازار بین بانکی، i_i است.
- وام‌های بانک مرکزی، CB_b؛ مانند وام‌های بین بانکی، از وام‌های بانک مرکزی در دوره $t = 1$ برای مواجهه با کمبود نقدینگی استفاده می‌شود. همچنین سررسید آنها یک دوره است. هزینه آنها ic_b است.

به جز سرمایه، که هیچ هزینه ای ندارد، تمام هزینه‌های بدهی، برون‌زا و یکسان برای کل سیستم است.

دارایی‌های ترازنامه بانک b عبارتند از :

- دارایی‌های نقد؛ اینها پول نقد یا معادل وجه نقد هستند و برای پاسخ به درخواست‌های دریافتی سپرده‌گذاران و بدون بازده استفاده می‌شوند.
- وام‌های بین بانکی IB_b؛ وقتی بانک b وام دهنده است، IL_b : همان وام‌هایی است که در قسمت بدهی ترازنامه می‌باشند، بنابراین به همان روش کار می‌کنند، با این تفاوت که در اینجا بانک b به جای هزینه، بازدهی i_i خواهد داشت.
- وام‌های بخش واقعی، R_b؛ این وام‌های بلندمدت (دو دوره) به بنگاه‌های بخش واقعی است. این وام‌ها در $t=1$ اعطا می‌شوند و سررسیدشان در $t = 2$ است. بازده مورد انتظار وام‌های بخش واقعی بانک $E(r_b)$ است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

- برای اینکه بانک‌ها انگیزه لازم را برای وام دادن به بخش واقعی که از طریق سپرده‌ها تأمین می‌شود، داشته باشند، باید $E(r_b) - i_d > 0$ باشد.
- به‌علاوه، بانک‌ها در اینجا وام‌های بخش واقعی را با وام‌های بانک مرکزی تأمین نمی‌کنند. بنابراین، هنگام تنظیم نرخ‌های برون‌زا ، باید شرایط $E(r_b) - i_{cb} < 0$ را لحاظ کنیم. سرانجام، نرخ بهره بین بانکی باید بین هزینه سپرده‌ها و بازده مورد انتظار از وام‌های بخش واقعی $E(r_b)$ باشد. خلاصه، بایدشرط زیر برقرار باشد.

$$i_{cb} > E(r_b) > i_l > i_d \qquad (۳)$$

استراتژی بانک

بانک‌ها در شبیه‌سازی‌ها، در یک بازی تکراری همزمان سعی می‌کنند ROE خود را حداکثر کنند. در بازی مرحله‌ای، استراتژی بانک b، S_b^j ، توسط (α_j , β_j) نشان داده می‌شود که، α_j، نشان دهنده نسبت سرمایه به کل بدهی و β_j نشان دهنده نسبت دارایی‌های نقد به کل دارایی‌ها است. اندازه بانک bبرون‌زا است و بصورت T_b نشان داده می‌شود.

کل ترازنامه با انتخاب استراتژی S_b^j و با پارامتر برون‌زای T_b تعیین می‌شود، و به شرح زیر است:

سرمایه

$$K_b = \alpha_j \cdot T_b \qquad (۴)$$

سپرده ها

$$D_b = (1 - \alpha_j) \cdot T_b \qquad (۵)$$

دارایی‌های نقد

$$L_b = \beta_j \cdot T_b \qquad (۶)$$

وام‌های بخش واقعی

$$R_b = (1 - \beta_j)\, T_b \qquad (۷)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

بانک b سود (ضرر) خود را در پایان هر چرخه به این صورت محاسبه می‌کند :

$$K_b^2 - K_b^0 \Pi = \quad (۸)$$

سپس، ROE_b، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$ROE_b = \Pi / K_b^0 \quad (۹)$$

CAR : نسبت کفایت سرمایه، نسبت سرمایه به دارایی‌های دارای ریسک (RWA) است. برای بانک b، باید:

$$CAR_b = \frac{K_b}{IL_b + \sum_{f \epsilon F_b} R_{b,f} \omega_f} \quad (۱۰)$$

معادله بالا نشان می‌دهد که بنگاه‌ها می‌توانند وزن‌های مختلف ریسک داشته باشند. این مورد در توصیف بنگاه‌ها، مورد بحث قرار خواهد گرفت. در حال حاضر، باید در نظر داشت که $R_{b,f}$، مقدار وام به بنگاه f و ω_f وزن ریسک آن است. همچنین طبق بخش قبلی K_b و IL_b به ترتیب سرمایه و وام بین بانکی هستند و F_b مجموعه بنگاه‌هایی است که از بانک b وام می‌گیرند.

۲-۲-۳. بانک مرکزی

بانک مرکزی با هدف حفظ ثبات سیستم مالی، دو نقش آخرین وام دهنده و ناظر سیستم مالی را ایفا می‌کند.

- در نقشِ آخرین وام‌دهنده، بانک مرکزی به بانک‌ها برای رفع کمبود نقدینگی کمک می‌کند.
- در نقش بعدی، بانک مرکزی به عنوان ناظر سیستم، الزامات سرمایه‌ای را برقرار می‌کند. به این صورت که، بانک مرکزی حداقل نسبت کفایت سرمایه (CAR_{min}) را تعیین می‌کند، یعنی همه بانک‌های b باید محدودیت $CAR_b \geq CAR_{min}$ را داشته باشند و موظف هستند که این محدودیت را رعایت کنند، در غیر این صورت ، بانک مرکزی بانک را منحل می‌کند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

استراتژی بانک مرکزی

در مواردی که بانک مرکزی به عنوان ناظر سیستم عمل کند، الزامات سرمایه از طریق یادگیری EWA به صورت استراتژیک تنظیم می‌شود. استراتژی s_{cb}^{j} توسط $CAR^{j}{}_{min}$ نشان داده می‌شود و پیامدهای آن ثبات سیستم و عرضه اعتبار است.

در این چارچوب، بانک مرکزی همیشه استراتژی را ترجیح می‌دهد که منجر به پایدارترین سیستم شود.

۳-۲-۳. سپرده‌گذاران

طبق چارچوب دیاموند و دایویگ، تصمیمات برداشت سپرده‌گذاران شوک‌های نقدینگی در بانک‌ها را تعیین می‌کنند. سپرده‌گذاران می‌توانند دو نوع باشند:

۱. صبور (ریسک‌پذیر)، که برای سررسید سپرده‌های خود تا دوره $t = 2$ صبر می‌کنند و مبلغ واریز شده را به همراه بازدهی آن برداشت می‌کنند.

۲. عجول (ریسک‌ناپذیر)، که در $t = 1$ برداشت می‌کنند و بازدهی شامل آنها نمی‌شود، فقط مبلغ واریز شده را دریافت می‌کنند. برای سادگی، ما فرض می‌کنیم که یک سپرده‌گذار عجول کل مبلغ سپرده را در $t = 1$ برداشت می‌کند.

طبق طرح یادگیری EWA، سپرده‌گذاران به طور تصادفی، با احتمال مشخصی تصمیم می‌گیرند که آیا منابع خود را زودتر برداشت کنند یا نه.

۳-۲-۴. بنگاه‌ها

در چارچوب حاضر، وام‌های بنگاه‌ها ناهمگن و دارای رتبه‌بندی، ضررهای نکول (LGD)، وزن ریسک مختلف می‌باشند. البته ناهمگنی در هر یک از این ویژگی‌ها فقط در صورت شبیه‌سازی در موارد مربوط وجود دارد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

بنگاه f پارامترهای زیر را تعریف می‌کند :

- $R_{b,f}$، مبلغ وام بنگاه f که از بانک b گرفته است. اگر، نرخ بهره پرداخت شده توسط شرکت i_f باشد؛
- PD_f، احتمال عدم رعایت تعهدات خود (احتمال نکول)؛
- LGD_f، زیان نکول بنگاه و w_f، وزن ریسک شرکت.

با استفاده از این پارامترها، می‌توان بازده پیش‌بینی شده وام‌های بخش واقعی بانک b را محاسبه کرد:

$$E(r_b) = \frac{\sum_{f \epsilon F_b} R_{b,f} E(r_{b,f})}{R_b} \quad (۱۱)$$

جایی که $E(r_{b,f})$ ، بازده مورد انتظار وام f بنگاه است و F_b مجموعه تمام بنگاه‌هایی است که وام در بانک b دارند. بازده مورد انتظار وام f بنگاه، $E(r_{b,f})$ ، این است:

$$E(r_{b,f}) = E(\frac{R^2_{b,f} - R^0_{b,f}}{R^0_{b,f}}) \quad (۱۲)$$

$R^0_{b,f}$ مقدار وامی که در زمان t=0 از بانک b دریافت کرده است و $R^2_{b,f}$ مقدار وام در زمان t=2 می‌باشد.

۳-۳. ساختار بازار بین بانکی

در این بخش پیامدهای ورشکستگی بانک‌ها و چگونگی سرایت ورشکستگی بین بانک‌ها توضیح داده شده است. ویژگی‌های مورد بحث در اینجا پس از مواجه شدن بانک‌ها با شوک نقدینگی و جستجوی بازار بین بانکی در t = 1 صورت می‌گیرد. اینها همچنین در بلندمدت، وقتی بانک‌ها موقعیت‌های بین بانکی خود را تسویه می‌کنند، تأثیر می‌گذارند.

۴-۳. عدم تقارن اطلاعاتی

در ساختار این مدل، در مورد اطلاعاتی که شرکت‌کنندگان در بازار بین بانکی از یکدیگر دارند، دو حالت اطلاعات کامل و اطلاعات نامتقارن وجود دارد. با وجود تأثیر مثبت اطلاعات کامل برای

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

سیستم مالی، ولی اطلاعات نامتقارن فرض واقعی‌تر است. در این صورت، بانک‌ها قادر به مشاهده استراتژی‌های سایر بانک‌ها نیستند و نمی‌توانند ریسک‌پذیر بودن یا نبودن آنها را تشخیص دهند. با فرض اطلاعات نامتقارن، بانک‌ها وام‌هایی را از بانک‌های دیگری که استراتژی‌های ایمن‌تری دارند انتخاب می‌کنند و به این صورت خطر نکول بین بانکی را به حداقل می‌رسانند.

با وجود تأثیر مثبت اطلاعات کامل برای سیستم مالی، ولی اطلاعات نامتقارن فرض واقعی‌تری است. در این حالت، تنظیمات بین بانکی کمی ساده‌تر می‌شود. بانک‌ها هنوز دو صف تشکیل می‌دهند، یکی برای تقاضا و دیگری برای عرضه نقدینگی. تفاوت کلیدی با حالت قبلی این است که، تا زمانی که بانک‌ها نتوانند بین طرفین که ریسک زیاد و یا ریسک کم دارند تفاوت قائل شوند، شرکت کنندگان به طور تصادفی در هر دو صف طبقه‌بندی می‌شوند. این امر تأثیر مطلوبی از رفتار بانک‌ها در انتخاب نامطلوب ایجاد می‌کند (دیاموند و دیبویگ[1]، سالتانوم[2]، ۲۰۱۴).

۵-۳. ورشکستگی و سرایت

در مدل حاضر، وقتی زیان بانک‌ها بیش از سرمایه آنها باشد، ورشکسته می‌شوند. یک بانک ورشکسته به یک رژیم نقدینه‌سازی ویژه وارد می‌شود و بانک مرکزی مسئول فروش دارایی‌های آن و بازپرداخت بدهی‌های آن می‌شود.

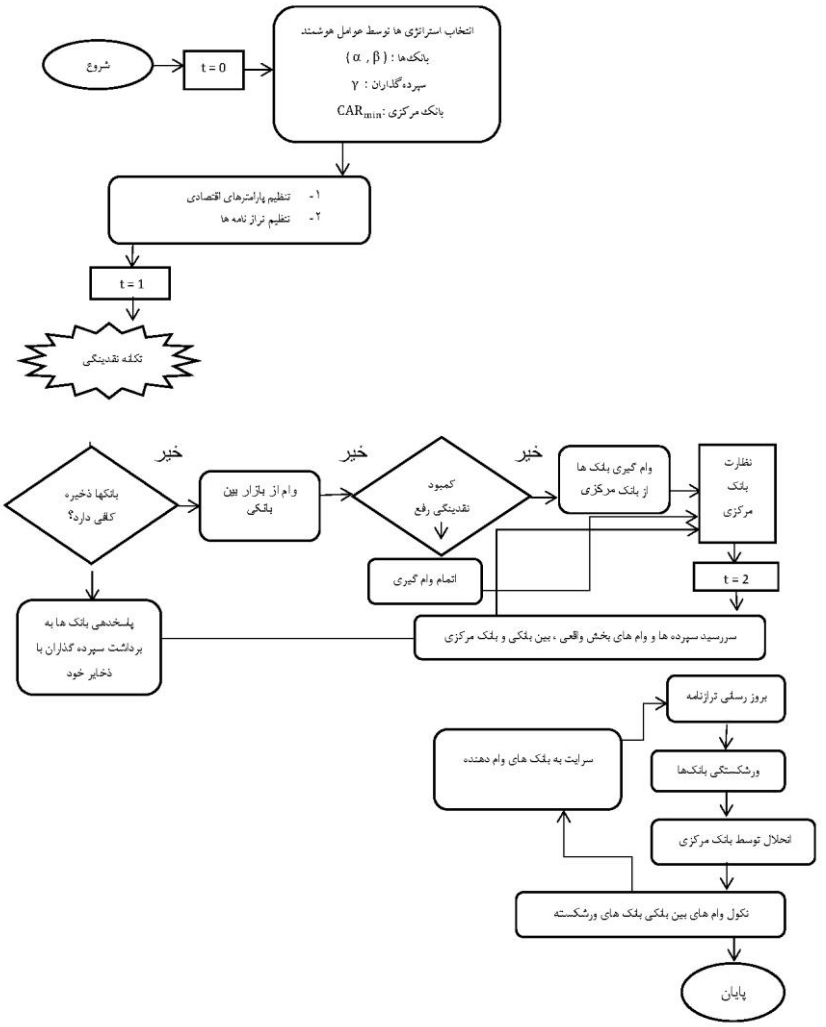
وقتی بانک مرکزی بدهی‌های بانک‌های ورشکسته را بازپرداخت می‌کند، وام‌های بانک مرکزی را در اولویت قرار می‌دهد. پس از آن، وام‌های بین بانکی بازپرداخت می‌شوند و در نهایت، منابع باقیمانده به سپرده‌گذاران اختصاص می‌یابد. اگر منابع بانک ورشکسته قبل از بازپرداخت وام-های بین بانکی تمام شود، وام‌های بین بانکی پرداخت نشده و دچار نکول می‌گردند. بنابراین، سرایت از طریق کانال مواجهه مستقیم بین بانکی صورت می‌گیرد. نکول‌های بین بانکی بسته به ارتباط بانک‌ها با یکدیگر، می‌توانند ضررها را در سیستم پخش کنند. برای اندازه‌گیری میزان سرایت، از

1. Diamond–Dybvig
2. Sultanum

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

تعداد ورشکستگی ناشی از معاملات بین بانکی استفاده می‌کنیم (کاکس[1]، ۲۰۱۷). بلوک دیاگرام مربوط به چرخه‌ها در فرآیند شبیه‌سازی به صورت زیر می‌باشد:



شکل ۱. دیاگرام یک چرخه از مدل (منبع : نویسندگان)

1. Caux

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۴. مقدار دهی پارامترهای مدل

پارامترهای مدل عامل بنیان شبکهٔ بانکی بر اساس الگوی یادگیریِ تطبیقی شامل پارامترهای یادگیری و پارامترهای اقتصادی می‌باشند که در ادامه به صورت مجزا و جامع توضیح داده شده‌اند.

۴-۱. پارامترهای یادگیری

پارامترهای یادگیری EWA برای هر شبیه‌سازی یکسان می‌باشند. کاهش ارزش تجربه با $\rho=0$ که $\rho = (1-k)$. φ است و کاهش ارزش جاذبه‌ها با φ- ۱، همراه با تجربه اولیه $N(0) = 1$، جاذبه‌های استراتژی را مستقل از میزان تجربه می‌کند. به عبارت دیگر، جاذبه‌های استراتژی‌ها تحت تأثیر تعداد دوره‌های گذشته قرار نمی‌گیرند، فقط تحت تأثیر آنچه عوامل در آن‌ها آموخته‌اند.

وزن استراتژی‌های قبلی δ - ۱ نشان دهندهٔ اهمیت یکسانی برای استراتژی‌های انتخاب‌شده و استراتژی‌های شبیه‌سازی شده است، یعنی قانون اثرات واقعی و قانون اثرات شبیه‌سازی‌شده به یک اندازه برای عوامل مهم هستند. در ابتدای فرآیند یادگیری، احتمال انتخاب یک استراتژی خاص مانند احتمال انتخاب هر استراتژی دیگر است، بنابراین جاذبه‌های اولیه $A_i^j(0)$ برای همه استراتژی‌های j، 0 است. در نهایت، پارامتری که حساسیت عوامل به جاذبه‌ها را در مدل لاجیت نشان می‌دهد $\lambda = 1$ است. جدول (۱) مقادیر این پارامترها را خلاصه می‌کند.

جدول ۱. پارامترهای الگوی یادگیری

نماد	پارامتر	مقدار
ρ	کاهش ارزش تجربه	0
φ	کاهش ارزش جاذبه گذشته	1
$N(0)$	تجربهٔ اولیه	1
δ	وزن بازده قبلی	1
$A_i^j(0)$	جاذبهٔ اولیه	0
λ	حساسیت به جاذبه ها	1

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۴-۲. پارامترهای اقتصادی

در این مدل، تمام متغیرهای جریان وابسته به زمان برای یک سال به عنوان پایه در نظر گرفته می‌شوند. نرخ بهره وام و سپرده، نرخ نکول و نوسان سپرده همه نسبت به این دوره انتخاب شده اندازه‌گیری می‌شوند. انتخاب یک دوره زمانی یک ساله مناسب است. بسیاری از نرخ ها، به ویژه نرخ‌های نکول انتظاری با توجه به افق زمانی یک ساله محاسبه می‌شوند. نرخ سود پرداخت شده به سپرده‌ها برابر با مجموع هزینه سود پرداختی به سپرده‌گذاران (هزینه سود عملیاتی) تقسیم بر میانگین سپرده‌ها است.

در سال‌های اخیر شبکه بانکی کشور با کاهش رشد سپرده و تغییر سبد سپرده از سپرده مدت‌دار به سپرده فرار بوده است. رونق بازارهای جانشین و نرخ تورم بالا باعث می‌شود که رشد سپرده فرار که مشتمل بر مجموع سپرده قرض‌الحسنه و جاری است در مقایسه با رشد سپرده مدت‌دار که مشتمل بر مجموع سپرده‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت است بیشتر باشد. بنابراین بانک‌های کشور مستعد بحران نقدینگی هستند. در ادامه ابتدا سناریوی پیش‌فرض و سپس سناریوی کمیته بازل تشریح شده است.

۴-۲-۱. سناریوی پیش فرض

سناریوی پیش فرض، ساختار اصلی یا پایه مدل است که علاوه بر بانک‌ها و سپرده‌گذاران شامل یک بازار بین بانکی و بانک مرکزی است. بانک‌ها در این سناریو هوشمند هستند، اما بانک مرکزی در سناریوی پیش فرض، غیر هوشمند است. در الگوی حاضر در هر دو سناریو، اندازه بانک‌ها یکسان و رفتار سپرده‌گذاران به صورت برون‌زا است. سناریوی پیش فرض، اجرای ساختار اصلیِ مدل با صد تکرار شبیه‌سازی و ۲۵۰۰ چرخه بر اساس پارامترهای جداول مربوط به پارامترهای یادگیری و اقتصادی می‌باشد. نتایج این سناریو به صورت نمودارهای خط چین با رنگ آبی نمایش داده شده‌اند. تمام پارامترهای اقتصادی مدل در جداول زیر همراه با توضیحات و مقادیرشان بیان شده‌اند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

جدول ۲. پارامترهای کلی سناریوی پیش فرض

نام متغیر	توضیحات	مقدار
تعداد تکرارهای شبیه‌سازی		۱۰۰
تعداد بانک‌ها	تعداد بانک‌های موجود در بازار بین بانکی کشور در سال ۹۷ به غیر از بانک‌های قرض‌الحسنه	۲۵
نرخ بهره سپرده‌ها	میانگین موزون نرخ سود پرداختی به کل سپرده‌ها در سال ۱۳۹۷ (درصد) بر اساس محاسبات تحقیق	۱۲/۱۷
نرخ بهره بازار بین بانکی ریالی، سال انتهای بازه	میانگین موزون نرخ (درصد) در سال ۱۳۹۷	۱۹/۷۲
نرخ بهره دارایی نقد		صفر
نرخ تنزیل دارایی غیر نقد بانک	۲۰۱۳)(لیو و هولاندر	۰/۹۷

توزیع اندازه بانک‌ها		توزیع یکنواخت
تعداد سپرده گذاران	انتخابی (قراردادی)	۱۰۰
تعداد مشتریان بنگاهی	انتخابی (قراردادی)	۵۰

نرخ بهره وام دهی بانک مرکزی	وجه التزام اضافه برداشت بانکها از بانک مرکزی	۰/۳۴
حداقل نرخ کفایت سرمایه	بنا بر دستورالعمل محاسبه سرمایه نظارتی و کفایت سرمایه مؤسسات اعتباری بانک مرکزی، نسخه اصلاحی(۱۳۹۸)	۸ درصد
آیا بانک مرکزی عاملی هوشمند است؟		خیر
آیا capital requirement فعال است؟		خیر

اولویت وام دهی در بازار بین بانکی		تصادفی

مقدار برداشت (خارج کردن سپرده‌ها) در صورت هجوم بانکی	این مقدار یک است یعنی میزان خروج سپرده هر در صورت باز پس گیری سپرده توسط سپرده‌گذار دقیقا برابر با کل میزان سپرده‌اش است.	۱
احتمال برداشت سپرده	احتمال هجوم بانکی (توضیحات بیشتر در بخش قبلی می‌باشد)	۰/۳۷

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

نام متغیر	توضیحات	مقدار
آیا مشتریان بنگاهی پایه وجود دارند؟		بله
نرخ نکول مشتریان بنگاهی پایه	میانگین احتمال نکول برگرفته از مقاله سجاد کردمنجیری و دیگران (۱۳۹۹)	۰/۴
زیان نکول مشتریان بنگاهی پایه		۰/۵۰
نرخ بهره وام مشتریان بنگاهی پایه		۰/۱۸
نرخ نکول مشتریان بنگاه بزرگ		۰/۴
زیان نکول مشتریان بنگاه بزرگ[1]		۰/۵۰
نرخ بهره وام مشتریان بنگاهی کوچک		۰/۱۸
نرخ بهره وام مشتریان بنگاهی کوچک		۰/۱۸

وزن ریسک موجودی نقد		صفر
وزن ریسک پایه‌ی وام بنگاه‌ها [2]		۰/۱۰۰
وزن ریسک وام بنگاه بزرگ [3]	اعطایی در قالب عقود تسهیلات بابت سود و اصل مانده بنگاه‌های کوچک نیز و حقیقی اشخاص به غیر مشارکتی نیروی کار) نفر ۱۰۰ حداکثر (دارای حقوقی اشخاص و متوسط و باشد ریال میلیارد ۲۰ از بیش اعطایی تسهیلات اصل که اشخاص سایر به اعطایی تسهیلات بابت و سود اصل مانده نیز و کار) با رتبه اعتباری ضعیف نفر نیروی ۱۰۰ از بیش (دارای حقوقی	۰/۱۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۱. مقدار ضرر ناشی از نکول توسط استانداردهای قانون‌های نظارتی تخمین زده می‌شود. تفاوت در مقادیر این پارامتر به مواردی از قبیل میزان و نوع وثیقه بستگی دارد. کمیته بازل برای بدهی‌هایی با وثیقه معتبرتر میزان LGD را ٪۵۰ بدهی‌ها و برای بدهی‌هایی با وثیقه دست پایین‌تر LGD را ٪۷۵ بدهی‌ها در نظر گرفته است.(کمیته بازل، ۲۰۰۱)

2. Corporate Loan

۳. اصل تسهیلات اعطایی در قالب عقود مشارکتی نیز مشتمل بر مشارکت مدنی، مضاربه، مساقات، مزارعه به شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با وزن ریسک ۱۰۰ درصد می‌باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۲-۲-۴. سناریوی کمیته بازل

چارچوب بازنگری شده توافقنامه، معروف به بازل۲، در سال ۲۰۰۴، مفهوم سه رکن مقررات بانکی را معرفی کرد : (۱) الزامات سرمایه. (۲) بررسی نظارتی و (۳) انضباط بازار. سناریوی مورد بحث در این بخش بر اساس این چارچوب قانونی است. برای اینکه مدل حاضر اثرات سه رکن بازل را به تصویر بکشد، از ترکیب برخی از ویژگی‌های در بخش ۳ به شرح زیر استفاده می‌کنیم:

- رکن اول : نیازهای سرمایه. این رکن به صراحت در تنظیمات مدل، با عملکرد مکانیسم سرمایه مورد نیاز وجود دارد، همان‌طور که در بخش مربوط به بانک مرکزی توضیح داده شده است.
- رکن دوم : بررسی نظارتی. این رکن تحت تأثیر رفتار تطبیقی بانک مرکزی (۲-۲-۳) قرارمی‌گیرد که الزامات سرمایه را برای کاهش ریسک سیستمی تعیین می‌کند.
- رکن سوم : انضباط بازار. این رکن در توانایی بانک‌ها برای مشاهده پارامترهای ریسک یکدیگر، همان‌طور که در بخش عدم تقارن اطلاعات (۴-۳) توضیح داده شده است، وجود دارد. این امر با افشای اطلاعات بانک‌های تحمیلی توسط ناظر سیستم به دست می‌آید. از این رو، بخشی از تنظیم سیاست است.

علاوه بر این، یکی از ویژگی‌های سناریوی کمیته بازل این است که بانک‌ها در حال حاضر دو سبد وام دارند: خرده فروشی و شرکتی. برای سادگی، ما در نظر می‌گیریم که هر پرتفوی مربوط به شرکت‌های بخش‌های مختلف اقتصاد است. از این رو می‌توان ناهمگونی وام بانک‌ها را بر حسب ناهمگونی شرکت‌ها در نظر گرفت که مقادیر متفاوتی برای پارامترهای آنها خواهد داشت. در نهایت، وزن‌های ریسک مورد استفاده برای دو نوع شرکت از رویکرد استاندارد شده برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری (BIS، ۲۰۰۶)، برای وام‌های خرده‌فروشی و شرکتی پیروی می‌کنند. جدول زیر پارامترهای این سناریو را نشان می‌دهد، بقیه پارامترها همانند سناریوی پیش فرض هستند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

جدول ۳. پارامترهای کلی سناریوی پیش فرض

نام متغیر	توضیحات	مقدار
هوشمند است؟ عاملی مرکزی بانک آیا		بله
آیا capital requirement فعال است؟		بله
اولویت وام دهی در بازار بین بانکی		ترتیب بر اساس ریسک طرف‌های مقابل
آیا مشتریان بنگاهی پایه وجود دارند؟		خیر
نرخ نکول مشتریان بنگاهی کوچک	برگرفته از مقاله محمود ختایی و دیگران	۰/۱۴
نرخ بهره وام مشتری بنگاه کوچک		۰/۰۸
زیان نکول مشتریان بنگاهی کوچک		۰/۷۵
وزن ریسک وام بنگاه کوچک	مجموع مانده اصل و سود بابت تسهیلات اعطایی در قالب عقود غیر مشارکتی به اشخاص حقیقی، بنگاه‌های کوچک و متوسط و اشخاص حقوقی که اصل تسهیلات اعطایی حداکثر ۲۰ میلیارد ریال باشد.	۰/۷۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

۵. تحلیل

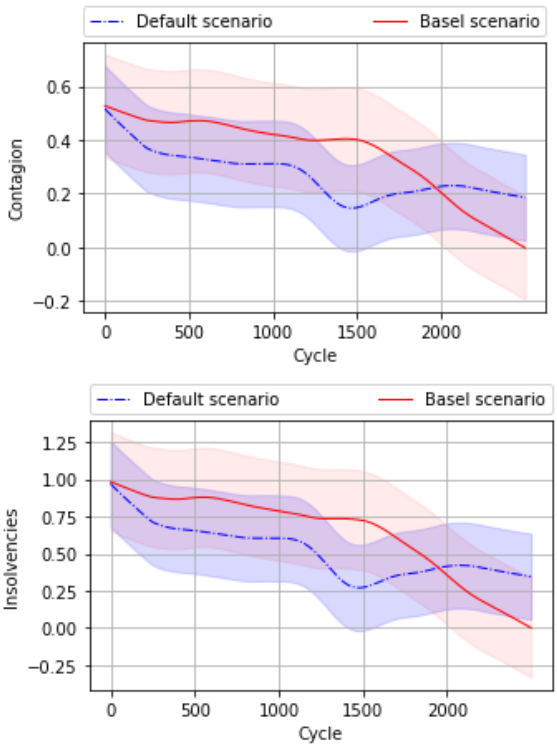
پیاده‌سازی مدل پیش رو در محیط نرم‌افزاری پایتون انجام شده است. در این مدل تعداد تکرارهای شبیه‌سازی مونت کارلو برای هر سناریو ۱۰۰ تا و برای هر تکرار ۲۵۰۰ چرخه انجام شده است، در نمودارها، میانگین و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای آن توزیع‌ها رسم شده است. لازم به ذکر است که نتایج با روش لئس[1] هموارسازی شده‌اند.

در ادامه نتایج سناریوی بازل در نمودارهایی نشان داده شده‌اند. همان‌طور که در نمودار پایین سمت چپ می‌بینیم، دستورالعمل‌های کمیته بازل در کاهش تعداد ورشکستگی بانک‌ها و از این رو در کاهش سرایت موفق بوده و در نتیجه در بلندمدت منجر به ثبات بیشتر می‌شود. البته در ابتدا باعث افزایش تعداد ورشکستگی‌ها و سرایت شده است چرا که بانک‌های ایران چارچوب‌های قانونی اصول کمیته بازل از جمله نسبت کفایت سرمایه را رعایت نمی‌کنند و در این مقاله از ورشکستگی-های بانکی که به دلیل دخالت دولت و بانک مرکزی جلوگیری شده است، صرف نظر شده است، بنابراین با رعایت اصول کمیته رفته رفته ثبات سیستم افزایش یافته و با کاهش تعداد ورشکستگی‌ها، سیستم پایدارتر خواهد شد. به همین صورت ابتدا سرایت سیستمیک در شبکه افزایش ولی با افزایش چرخه‌ها روند نزولی می‌یابد. تطابق این نتیجه با نتیجهٔ نمودار مربوط به نسبت کفایت سرمایه نیز کاملا مشهود است.

1. Lowess

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

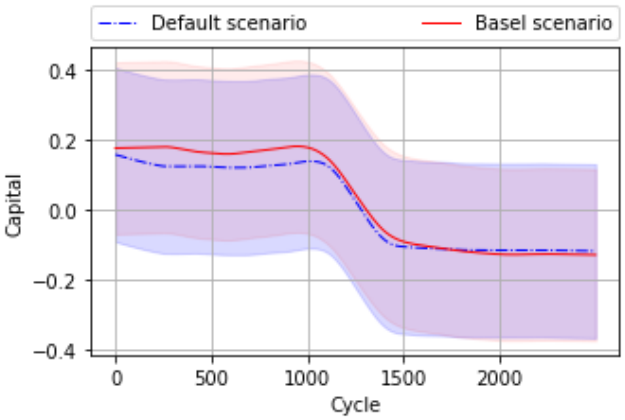
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]



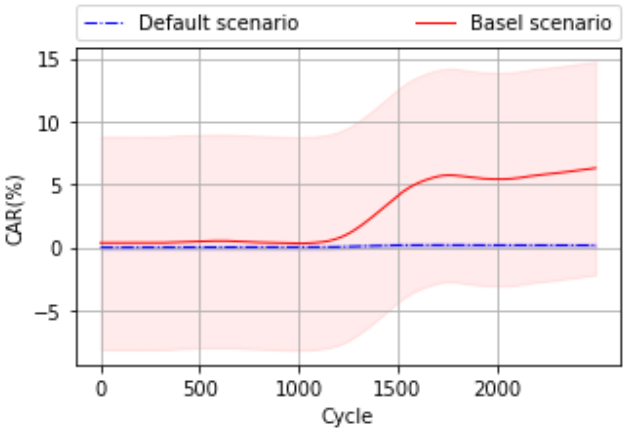
نمودار پایینی نشان می‌دهد که این به دلیل بهبود بافر سرمایه اتفاق می‌افتد، همان‌طور که در توافق بازل در نظر گرفته شده است، بانک‌ها متعهد به جذب زیان هستند. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود بانک‌ها سعی در افزایش سرمایه می‌نمایند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]



بر اساس آنچه که قبلا ذکر شد، سرمایه مورد نیاز به عنوان یک محدودیت بر CAR بانک‌ها اعمال می‌شود. نمودار زیر نشان می‌دهد که چگونه الزامات، استراتژی‌های تطبیقی بانک‌ها را تغییر می‌دهد و با این ترتیب بانک‌ها افزایش نسبت کفایت سرمایه را در دستور کار خود قرار می‌دهند.



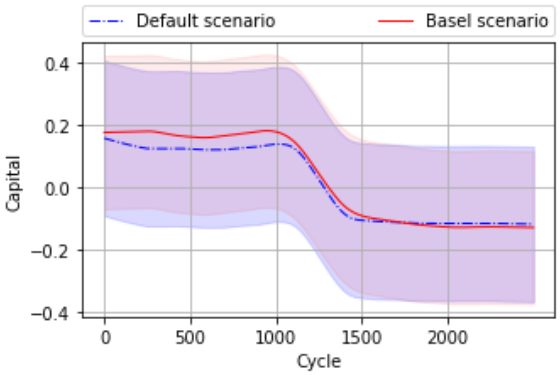
در اینجا دو اثر قابل توجه وجود دارد:

- اول، الزامات سرمایه الزام‌آور است، یعنی حداقل سطح CAR تعریف شده توسط بانک مرکزی بالاتر از سطحی است که بانک‌ها در صورت عدم محدودیت انتخاب می‌کنند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

- دوم، سطح سرمایه واقعی که بانک‌ها انتخاب می‌کنند زمانی که توسط مقررات محدود می‌شود، به طور قابل توجهی بالاتر از نیاز باشد. این به دلیل واکنش سیاستی به بانک‌های کم‌سرمایه اتفاق می‌افتد. همان‌طور که مدل ما در نظر می‌گیرد که بانک‌هایی که نیاز سرمایه را برآورده نمی‌کنند به اجبار بانک مرکزی بسته شده است، مقادیر بالاتری از سرمایه را انتخاب می‌کنند تا از کاهش زیان‌های خود به سطوح پایین‌تر از حداقل نظارتی جلوگیری کنند. این نتیجه با نتایج مطالعات پیشین مطابقت دارد، که تأکید می‌کنند چنین سیاست‌های سختگیرانه‌ای منجر به تخصیص سرمایه بالاتر خواهد شد (الیزالده و رپولو[1]، ۲۰۱۸).



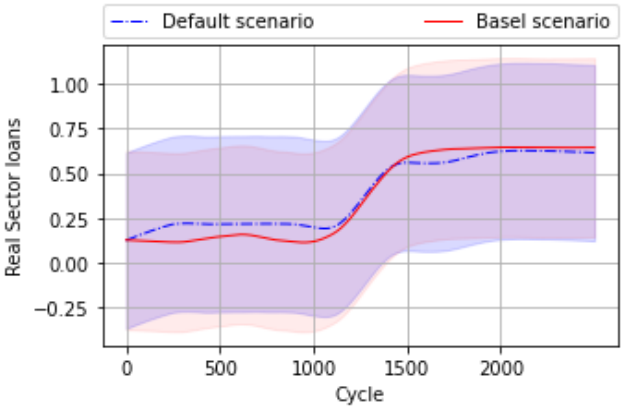
در نهایت، نمودار پایین نشان می‌دهد که بانک‌ها علاوه بر افزایش سطح سرمایه، عرضه وام‌های بخش واقعی را نیز کاهش می‌دهند تا محدودیت‌های مربوط به CAR خود را برآورده کنند. این نتیجه نشان می‌دهد که چارچوب نظارتی بازل در واقع می‌تواند منجر به یک تنگنای اعتباری در اقتصاد شود، همان‌طور که توسط نظریه اقتصادی پیشنهاد شده است (کوزیمانو[2]؛ چمی[3]؛ باراجاس[4]، ۲۰۰۵؛ ناسیور[5]؛ کندیل[6]، ۲۰۱۴).

---

1. Elizalde & Repullo
2. Cosimano
3. Chami
4. Barajas
5. Naceur
6. Kandil

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]



۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله برای بررسی تأثیر الزامات نظارتی احتیاطی کمیته بازل روی سرایت سیستمیک در شبکه بین بانکی کشور از رویکرد عامل بنیان با عوامل هوشمند استفاده کردیم. این شبیه‌سازی شامل عواملی از جمله بانک‌ها، بانک مرکزی، بنگاه‌ها، سپرده‌گذاران هستند که بانک‌ها و بانک مرکزی عواملی هوشمند هستند. در این مدل، عوامل اقتصادی در طی چرخه‌ها یاد می‌گیرند و استراتژی‌های خود را بر اساس محیط بوجود آمده توسط سیاست‌گذار انتخاب می‌کنند. از این رو، پدیده‌های تجربی از جمله ارتباطات در بازار بین بانکی، انضباط بازار و عدم تقارن اطلاعات در غیاب کنترل‌ها، ا ز تعامل عوامل بوجود می‌آید.

امروزه مقررات سرمایه در سیاست‌های بخش بانکی در سراسر جهان مستثنی نیست (بارث[1]، کاپریو[2]، لوین[3]، ۲۰۱۳). هدف اصلی توافق بازل، ارتقای ثبات سیستم‌های بانکی در پاسخ به ریسک فزاینده، با ایجاد حداقل الزامات در سطح سرمایه بانک‌ها بود. در سال ۲۰۰۴، چارچوب بازنگری شده توافقنامه، معروف به بازل۲، مفهوم سه رکن مقررات بانکی را به صورت الزامات سرمایه، بررسی

1. Barth
2. Caprio
3. Levine

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

نظارتی و انضباط بازار ارائه شد. در مقاله حاضر در سناریوی بازل این ارکان در پارامترهای مدل گنجانده شده‌اند.

نتایج مقاله نشان می‌دهد اعمال این گونه مقررات نظارتی احتیاطی بر بازار بین بانکی در کاهش خطر سرایت بین بانک‌ها موفق بوده است. بنابراین باعث کاهش ریسک سرایت و در نتیجه کاهش ریسک سیستمیک در شبکهٔ بانکی کشور خواهد شد. از این رو عاملی برای ثبات و پایداری سیستم بانکی و جلوگیری از بحران‌های بانکی می‌تواند باشد. این کاهش ریسک در بازار بین بانکی با هزینه کم از نظر تأمین اعتبار به سمت واقعی اقتصاد رخ می‌دهد، بنابراین نتیجه نهایی این پژوهش جهت اتخاذ مقررات نظارتی احتیاطی در شبکهٔ بانکی کشور توسط سیاستگذاران بایستی مورد توجه قرار بگیرد. همچنین نتایج این بررسی نشان می‌دهد که نظام بانکی کشور مستعد سرایت سیستمیک می‌باشد که مؤید نتایج پژوهش‌های پیشین در کشور می‌باشد. این شبکه ملزم به در نظر گرفتن مقررات نظارتی احتیاطی می‌باشد تا از این طریق از ورشکستگی بانک‌ها و موسسات مالی و سرایت این ورشکستگی‌ها در سیستم بانکیِ ایران جلوگیری شود. این سیاست‌های نظارتی احتیاطی می‌تواند نقش مهمی در عملکرد بازارهای مالی ایفا کند زیرا پتانسیل کاهش ریسک‌های نقدینگی سیستمیک را دارند که فعالان بازار مالی هنگام انجام معاملات با آن مواجه می‌شوند. در این راستا راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- تعیین مقررات و سیاست‌های نظارتی احتیاطی لازم توسط دولت و بانک مرکزی و همچنین نظارت بر حسن اجرای آن‌ها از جمله مطالبهٔ مقام ناظر بانکی از بانک‌ها برای رعایت الزامات سرمایه‌ای.
- نظارت بانک مرکزی یا نهاد مستقل دیگر بر تسویه حساب و بدهیِ بانک‌ها در بازار بین بانکی و بررسی وضعیت شبکهٔ بانکی از لحاظ سطح بهم پیوستگی و تعاملات بین بانکیِ بانک‌ها و بدین وسیله نظارت بر پایداری شبکهٔ مالی.
- درخواست مقام ناظر بانکی برای شفاف‌سازی بیشتر بانک‌ها و ایجاد بستر مناسب و هدایت بانک‌ها در مدیریت ریسک.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

منابع

تهرانی، رضا؛ شاهچرا، مهشید؛ فلاح پور، سعید و زینب یابانی (۱۴۰۰). «بررسی تعاملات الزامات مقرراتی سرمایه و نقدینگی در شبکه بانکی کشور»، *پژوهشنامه اقتصادی*. (۸۱)۲۱، صص ۷۷-۴۵.

زنگنه، طیبه؛ رستگار، محمدعلی؛ چاوشی، سیدکاظم و میرفیض فلاح شمس (۱۳۹۹). «ارزیابی ریسک سیستمی نظام بانکی از طریق مدلسازی توپولوژی شبکه بازار بین بانکی». *دانش سرمایه‌گذاری*، (۳۵)۹، صص ۴۸-۲۱.

فدایی واحد، م.؛ دهقان دهنوی، م.؛ دیوانداری، ع. و م. امیری (۱۳۹۹). «بررسی تأثیر شاخص‌های ریسک و رقابتی بانک‌ها بر ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) با استفاده از مدل GMM». *دانش سرمایه گذاری*، ۹(۳۶)، صص۳۱۷-۳۳۴.

گودرزی، احمد، عیوضلو و تهرانی (۱۴۰۰). «سنجش ریسک سیستمی در بازار بین‌بانکی ریالی با استفاده از سرمایه بافر و الگوریتم تحلیل پیوند». *فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی*، ۱۴(۴۸)، صص۳۶۱-۳۹۴.

نوری شیرازی، مهسا؛ کردبچه، حمید و ابوالفضل شاه‌آبادی (۱۴۰۰). «ارزیابی اثرا سیاست احتیاطی کلان بر ریسک‌پذیری بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران». *مجله تحقیقات اقتصادی*، (۴)۵۶، صص ۷۷۰-۷۲۹.

Abbara O. and M. Zevallos (2014). "Assessing Stock Market Dependence and Contagion". *Quant. Financ*. No. 14, pp. 1627–1641.

Acharya V., Engle R. and M. Richardson (2012). "Capital Shortfall: a new approach to ranking and regulating systemic risks". *Am. Econ*. Rev. No. 102, pp. 59–64.

Acharya V., Pedersen L., Philippon T. and M. Richardson (2017). "Measuring systemic risk". *Rev. Financ*. Stud. 30(1), pp. 2–47.

Adrian T. and M.K. Brunnermeier (2016). CoVaR. Am. Econ. Rev. 106 (7), pp.1705–1741.

Avdjiev S., Giudici P. and A. Spelta (2019). "Measuring Contagion risk in International Banking". J. Financ. Stab. No. 42, pp. 36–51.

Ahelegbey D.F., Billio M. and R. Casarin (2016). "Bayesian Graphical models for Structural Vector Autoregressive Processes". *J. Appl. Econ*. No. 31, pp. 357–386.

Ahelegbey D.F., Giudici P. and S.Q. Hashem (2021). "Network VAR models to measure financial contagion". *North Am. J. Econ. Financ*. No. 55, 101318.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

Ballester L., Casu B. and A. Gonz´alez-Urteaga (2016). "Bank fragility and Contagion: Evidence from the bank CDS market". *J. Empir. Financ*. No. 38, pp. 394–416.

Barth J.R., Caprio Jr G. and R. Levine (2004). "Bank Regulation and Supervision: what works best?". *Journal of Financial intermediation*, 13(2), pp. 205-248.

Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) (2010). Basel III: A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems. Bank for International Settlements.

Bardoscia M., Barucca P., Battiston S., Caccioli F., Cimini G., Garlaschelli D., Saracco F., Squartini T. and G. Caldarelli (2021). "The physics of financial networks". *Nat. Rev*. Phys. No. 3, pp. 490–507.

Battiston S. and S. Martinez-Jaramillo (2018). "Financial Networks and Stress testing: Challenges and new research avenues for systemic risk analysis and financial stability implications". *J. Financ. Stab*. No. 35, pp. 6–16.

Battiston S., Caldarelli G., May R.M., Roukny T. and J.E. Stiglitz (2016). "The price of Complexity in Financial Networks. Proc". *Natl. Acad. Sci*. 113(36), 10031 LP – 10036.

Beale N., Rand David G., Battey H., Croxson K., Robert M. and N.A. Martin (2011). "Individual Versus systemic risk and the regulator's dilemma". *Proc Natl Acad Sci* 108(31), pp.12647–12652.

Benoit S., Colletaz G., Hurlin C. and C. P´erignon (2014). "A Theoretical and Empirical Comparison of Systemic Risk Measures". *HEC Paris Research Paper No. FIN*, pp. 2014–1030.

Benoit S., Colliard G., Hurlin C. and C. P´erignon (2017). "Where the risks lie: a survey on systemic risk". *Rev. Financ*. 21(1), pp. 109–152.

Bisias D., Flood M., Lo A.W. and S. Valavanis (2012). "A Survey of Systemic risk Analytics". *Annu. Rev. Financ.* Econ. 4 (1), pp. 255–296.

Bonner C., Wedow M et al (2018). "Systemic liquidity Concept, Measurement and Macroprudential Instruments". *Technical report*. European Central Bank

Bookstaber R. (2017). "Agent-based models for financial crises". *Annual Review of Financial Economics*, 9(1), pp. 85-100.

Brandi G., Di Clemente R. and G. Cimini (2018). "Epidemics of Liquidity Shortages in Interbank markets". Physica A 507 , pp. 255–267

Cocco JF., Gomes FJ. and N.C. Martins (2009). "Lending Relationships in the Interbank Market". *J Financ Intermed*, 18(1), pp. 24–48.

Camerer C.F. and T.H. Ho (1999). "Experience weighted attraction learning in normal form games". *Econometrica*, No. 67, pp. 827–874.

Chinazzi M. and G. Fagiolo (2015). Systemic Risk, Contagion, and Financial Networks: A Survey, Mimeo.

Cifuentes R., Ferrucci G. and S.S. Hyun (2005) "Liquidity risk and contagion". *J Eur Econ Assoc*, 3(2–3), pp. 556–566.

Cont R., Moussa A. and EB. Santos (2013). "Network structure and systemic risk in banking systems". *Cambridge University Press*, pp. 327–368

Cosimano T., Chami R. and A. Barajas (2005). "Did the Basel Accord Cause a Credit Slowdown in Latin America?". *Economia: Fall 2004: Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association*, No. 4, pp. 135.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

De Caux R. (2017). An agent-based approach to modelling long-term systemic risk in networks of interacting banks (Doctoral dissertation, University of Southampton).
De Bruyckere V., Gerhardt M., Schepens G. and R. Vander Vennet (2013). "Bank/Sovereign risk Spillovers in the European debt crisis". *J. Bank. Financ*. No.37, pp. 4793–4809.
Diamond DW and RG. Rajan (2001). "Liquidity risk, liquidity creation, and financial fragility: a theory of banking". *J Polit Econ*, 109(2), pp. 287–327.
Diebold F.X. and K. Yilmaz (2009). "Measuring Financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets". *Econ. J.*, No.119, pp.158–171.
Diebold F.X. and K. Yilmaz (2012). "Better to give than to receive: Predictive Directional Measurement of Volatility spillovers". *Int. J. Forecast*. No.28, pp.57–66.
Dornbusch R., Park Y.C. and S. Claessens (2000). "Contagion: understanding how it spreads". *World Bank Res*. Obs. No. 15, pp. 177–197.
Drehmann M. and K. Nikolaou (2013). "Funding liquidity risk: definition and measurement". *J Bank Finance* , 37(7), pp. 2173–2182
Elizalde A. and R. Repullo (2018). "Economic and regulatory capital in banking: What is the difference?". the International Journal of Central Banking, Tenth issue (September 2007).
Elliott D.J. and R.E. Litan (2011). *Identifying and Regulating Systemically Important Financial Institutions: The Risks of Under and Over Identification and Regulation*. Brookings Working Paper.
European Commission (EC) (2013). Regulation (EU) No 575/2013 of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on Prudential Requirements for Credit Institutions and Investment Firms and Amending Regulation (EU) No 648/ 2012. Official Journal of the European Union.
Fagiolo G., Reyes J. and S. Schiavo (2010). "The evolution of the world trade web: a weighted-network analysis". *J. Evolut. Econ*. 20(4), pp. 479–514.
Farmer J.D., Kleinnijenhuis A.M., Nahai-Williamson P. and T. Wetzer (2020). Foundations of system-wide financial stress testing with heterogeneous institutions.
Fei F., Fuertes A.M. and E. Kalotychou (2017). "Dependence in credit default swap and equity markets: dynamic copula with markov-switching". *Int. J. Forecast*. No.33, pp. 662–678.
Forbes K.J. (2012). "The'Big C′ : Identifying and Mitigating Contagion". *NBER Working Paper* No. 18465.
Freixas X., Parigi BM. and R. Jean-Charles (2000). "Systemic risk, interbank relations, and liquidity provision by the central bank". *J Money Credit Bank* 32(3), pp. 611.
Giudici P., Sarlin P. and A. Spelta (2020). "The interconnected nature of financial systems: Direct and common exposures". *J. Bank. Financ*. No. 112, pp. 105149.
Glasserman P. and H.P. Young (2016). "Contagion in financial networks". *J. Econ. Lit*. 54 (3), pp. 779–831.
Haldane A. (2009) Why banks failed the stress test. BIS Rev 18:2009
Haldane A. (2016). The dappled world. Speech at GLS Shackle Bien.Mem. Lect., Bank Engl., Nov. 10, London.
Helbing D. and A. Kirman (2013). "Rethinking Economics using Complexity Theory". *Real-World Econ. Rev*. No. 64, pp. 23–51.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]

Hüser A-C (2015). "Too interconnected to fail: a survey of the interbank networks literature". SAFE working paper, 91

Jobst AA., Lian Ong L. and C. Schmieder (2017). "Macroprudential Liquidity Stress Testing in FSAPs for systemically important financial systems". *International Monetary Fund*

K.J., Rigobon, R. (2002). "No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements". J. Financ. No. 57, pp. 2223–2261.

Linton O. and Y.J. Whang (2007). "The quantilogram: with an application to evaluating directional predictability". *J. Econ*. 141(1), pp. 250–282.

L¨offler G. and P. Raupach (2018). "Pitfalls in the use of systemic risk measures". *J. Financ. Quant*. Anal. No. 53, pp. 269–298.

Lucas R Jr. (2009). In defence of the dismal science. *The Economist*, Aug. 6.

May Robert M., Nimalan Arinaminpathy (2009). "Systemic risk: the dynamics of model banking systems". J R Soc Interface. 7(46), pp. 823–838.

Naceur S.B. and M. Kandil (2014). Basel accord and Lending behavior: Evidence from MENA region. SSRN.

Nier E., Yang J., Yorulmazer T. and A. Alentorn (2007). "Network models and financial stability". *J Econ Dyn Control*, 31(6), pp. 2033–2060.

Neveu A.R. (2018). "A survey of network-based analysis and systemic risk measurement". *J. Econ. Interact. Coord*. No. 13, pp. 241–281.

Patton A.J. (2006). *Modelling asymmetric exchange rate dependence*. Int. Econ. Rev. 47, 527–556.

Pericoli M. and M. Sbracia (2003). "A primer on financial contagion". *J. Econ. Surv*. No.17, pp. 571–608.

Philippas D., Koutelidakis Y. and A. Leontitsis (2015). "Insights into european interbank network contagion". *Manag Financ*, 41(8), pp. 754–772.

Silva Filho O.C., da, Ziegelmann F.A. and M.J. Dueker (2012). "Modeling dependence dynamics through copulas with regime switching". *Insur.: Math. Econ*. No.50, pp.346–356.

Silva W., Kimura H. and V.A. Sobreiro (2017). "An analysis of the literature on systemic financial. Risk: A Surv". *J. Financ. Stab*. No. 28, pp. 91–114.

Trichet J.C. (2010). "Reflections on the nature of monetary policy non-standard measures and finance theory". *Opening address*, ECB Cent. Bank. Conf., Nov. 18, Frankfurt, Ger.

Upper C. (2011) "Simulation Methods to assess the danger of contagion in interbank markets". J Financ Stab 7(3), pp. 111–125

Yong S. and Q. Jiansheng (2014). "Cognitive radio channel selection strategy based on experience-weighted attraction learning". *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12(1), pp. 149-156.

Yu Q., Liu Y., Xia D. and L. Martínez (2019). "The strategy evolution in double auction based on the experience-weighted attraction learning model". IEEE Access, No. 7, pp. 16730-16738.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.52547/qjerp.31.105.5]