فصلنامــه اقتصاد مالی
سال دوازدهم / شماره ٤٥ / زمستان ١٣٩٧
صفحه ٩٣ تا ١٢٦

پیش بینی شکاف دارایی– بدهی پویا در صنعت بانکداری ایران کاربرد الگوی عصبی– فازی تطبیقی و الگوی حافظه بلندمدت (مطالعه موردی: یک بانک خصوصی)*

عبدالرسول قاسمی[۱]
جاوید بهرامی[۲]
ثریا شعبانی جفرودی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۰

چکیده

مدیریت صحیح نقدینگی در قالب توانایی افزایش وجوه و انجام به موقع تعهدات، لازمه ادامه حیات بانک‌ها است؛ مدیریت مناسب نقدینگی می‌تواند از احتمال وقوع مشکلات جدی بانک بکاهد. در واقع با توجه به اینکه کمبود نقدینگی در یک بانک می‌تواند پیامدهای گسترده سیستمی در برداشته باشد، اهمیت نقدینگی برای هر بانک ورای هر موضوع دیگری اهمیت مضاعفی دارد.. بانک-ها برای افزایش سودآوری می‌بایست همواره نظارت دقیقی بر روی دارایی‌ها و بدهی‌های خود داشته باشند تا بتوانند نقدینگی حاصل از عملیات بانکی را به بهترین شکل ممکن مدیریت کنند.برآورد شکاف سررسیدی دارایی- بدهی در بازه‌های زمانی آتی یکی از اقدامات اساسی در راستای مدیریت بهینه نقدینگی ومشخص کردن توان بالقوه بانک در برابر هرگونه کسر پیشرو است. در این مقاله محاسبه شکاف دارایی- بدهی بر اساس دو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت (آرفیما) صورت پذیرفته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد

* این مقاله برگرفته از پایان نامه مرتبط با دکتری رشته اقتصاد در دانشگاه علامه طباطبایی است.

۱- دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. (نویسنده اصلی و مسئول مکاتبات) ghasemi.a@hotmail.com
۲- دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. javid_bahrami@yahoo.com
۳- دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. sorayashabani@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

هر چند دقت هر دو الگو در پیش بینی شکاف پویا بالا بوده است؛ با این وجود نتایج حاصل از مدل سازی با استفاده از الگوی حافظه بلندمدت از دقت بالاتری در این خصوص برخوردار است و بنابراین بانک ها می‌توانند جهت برآورد وضعیت بلندمدت شکاف دارایی- بدهی و در نتیجه شناسایی میزان منابع مازاد نقدینگی خود از این الگو استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت نقدینگی بانکها، الگوی عصبی تطبیقی سازگار،الگوی حافظه بلندمدت، بانکهای خصوصی.

طبقه بندی JEL: C45;C53;G21;G32

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

نقدینگی عموما به صورت توانایی یک بنگاه در تأمین تعهدات بدهی، بدون تحمل زیان‌های عظیم غیرقابل‌قبول تعریف می‌شود. از این رو ریسک نقدینگی که عموما تحت عنوان ریسک نقدینگی تأمین وجوه نیز نامیده می‌شود، بیانگر ریسک عدم توانایی برآورد نیازهای فعلی و آتی پیش بینی شده و نشده بنگاه مالی از نظر جریان وجوه و نیازهای وثیقه‌ای است، بدون آنکه به طور کلی اثری چشمگیر بر عملیات روزانه یا موقعیت مالی بنگاه بر جای گذارد. بانک‌ها به عنوان آن گروه از موسسات مالی که عمل واسطه‌گری وجوه را انجام می دهند و بدهی‌های با سررسید کوتاه مدت مانند سپرده‌ها را به دارایی‌هایی با سررسید بلندمدت همانند وام‌ها تبدیل می‌کنند، عموما به دلیل ریسک عدم تطابق در سررسید نه تنها با ریسک نرخ بهره بلکه با ریسک نقدینگی مواجه هستند.

نقدینگی در هربانک معمولا ماهیت منحصر به فرد در آن بانک دارد که در مواقعی خاص ممکن است بامشکلات نقدینگی نظام مالی همگام شود. سپرده‌های بانکی عموماً دارای سررسیدهای قراردادی بسیارکوتاه‌مدت‌تری در مقایسه با وامهای بانکی است و مدیریت نقدینگی باید علاوه بر پوشش متفاوت سررسید دارایی و بدهی بانک‌ها، حاشیه امنی برای پوشش ریسک برداشت از حسابهای سپرده‌ای بانک داشته باشد. مدیریت نقدینگی، توانایی کارآمد تجهیز،تأمین و نگهداری سپرده‌ها و نیزکاهش بدهی‌ها(سپرده‌ها)، تأمین مالی افزایش وامها و اقلام زیرخط ترازنامه بانک است[۱].

بانک‌ها برای افزایش سودآوری می‌بایست همواره نظارت دقیقی بر روی دارایی‌ها و بدهی‌های خود داشته باشند تا بتوانند نقدینگی‌حاصل از عملیات بانکی را به بهترین شکل ممکن مدیریت کنند. در مواقعی که بانک از نقدینگی کافی برخوردار نباشد، نمی‌تواند با سرعت و هزینه معقول منابع لازم را از محل افزایش بدهی یا تبدیل دارایی به وجه نقد تأمین کند، که این امر به شدت بر سودآوری بانک تأثیر گذار خواهد بود. عدم برخورداریقدینگی کافی می‌تواند تبعات بسیاری از جمله بالا رفتن احتمالورشکستگیبانک درشرایطبحرانی رابه دنبال داشته باشد. بنابراین بانک باید هزینه نگهداری نقدینگی و هزینه کمبود نقدینگی را تواماً درنظرگرفته و بین ریسک و بازدهی تعادل ایجاد کند[۲].

در واقعیت مدیریت نقدینگی بانک به تحلیل وضعیت نقدینگی بانک درگذشته، پیش‌بینی نیازهای آینده، بررسی روش‌های جذب منابع و طراحی ساختار دارایی‌های بانک می‌پردازد. سؤالی که مدیریت بانک همواره با آن مواجه می‌باشد، این است که آیا نقدینگی موجود در وضعیت بهینه‌ای قرار دارد. یکی از اقدامات اساسی در راستای مدیریت بهینه نقدینگی و مشخص کردن

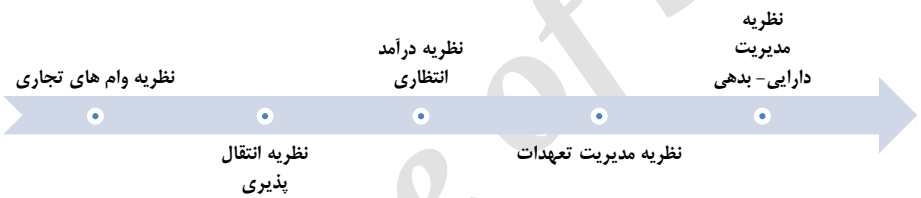
Archive of SID

www.SID.ir

توان بالقوه بانک دربرابر هرگونه کسری پیشرو، برآورد شکاف سررسیدی دارایی- بدهی در بازه‌های زمانی آتی است. در این مقاله پیش‌بینی شکاف سررسیدی بر اساس دو الگوی عصبی-فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت (آرفیما)صورت پذیرفته است. در ادامه، ابتدا پیشینه نظری و تجربی مدیریت نقدینگی در سیستم بانکی ارایه گردیده است. پس از آن، الگوهای مورد مطالعه معرفی خواهند شد. سپس، داده‌های مورد استفاده، به همراه نتایج حاصل از ارزیابی الگوهای مورد اشاره در پیش بینی شکاف سررسیدی دارایی- بدهی در افق زمانی پیش رو ارایه می‌گردد.

۲- پیشینه نظری

بررسی سیر نظریات مدیریت نقدینگی نشان می‌دهد که تاکنون پنج نظریه اصلی در رابطه با مدیریت نقدینگی، طراحی و اتخاذ شده است[۳]:



نمودار شماره ۱: سیر نظریه های مدیریت نقدینگی

منبع: تیموثی و مکدونالد (۲۰۰۳)

۲-۱- نظریه وام های تجاری[۴]

وام‌های سررسید شده به صورت خودکار، نقدینگی مورد نیاز بانک را تأمین می‌کند. بر اساس این نظریه، بهترین نوع سرمایه‌گذاری و اعطای اعتبار، تسهیلات و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت است. طرفداران این نظریه بر اینباورند که منابع تأمین شده از سپرده‌های جاری فقط باید در وام‌های کوتاه مدت بکار گرفته شوند؛ زیرا نقد شونده و مناسب نیازهای نقدینگی‌اند. تاریخچه این نظریه به قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی در انگلستان و اوایل قرن بیستم در آمریکا باز می‌گردد.

۲-۲- نظریه انتقال پذیری[۵]

این نظریه بعد از سال‌های ۱۹۲۰ و وسعت یافتن بازارهای مالی در آمریکا شکل گرفت. طرفداران این نظریه بر این عقیده‌اند که بانک‌ها باید مقدار قابل توجهی از وجوه خود را به صورت

Archive of SID
www.SID.ir

اوراق بهادار کوتاه مدت، درجه یک و قابل معامله فوری نگهداری کنند و در صورت بروز مشکل برای نقدینگی بانک، اینگونه اوراق بهادار را می‌توان بدون ضرر و زیان قابل توجهی فروخت.

۲-۳- نظریه درآمد انتظاری[۶]

این نظریه در دهه ۱۹۴۰ میلادی، در آستانه آغاز دوران تسهیلات اقساطی عنوان شد. طرفداران این نظریه باور داشتند که اغلب وام‌های تجاری و مصرفی در مقابل یکسری جریانات درآمدی اعطا شد. این جریان عظیم وصولی‌ها از حساب‌های تسهیلات، وجوه مداومی را در اختیار بانک می‌گذاشت تا بتواند جوابگوی نیازهای نقدینگی و تقاضای تسهیلات جدید باشد. بر اساس این نظریه، نیازهای نقدینگی و به تبع آن، پرداخت وام های بانکی به درآمد مورد انتظار وام گیرنده بستگی دارد. به این ترتیب، بانک ها به پرداخت وام‌های ساختار یافته متمایل شدند. این نظریه به این معنی است که زمان بندی بازپرداخت اصل و سود وام با توجه به قدرت بازپرداخت وام گیرنده و با استناد به درآمد مورد انتظار او انجام می گرفت. این تئوری بر مبنای ویژگی‌های جریانات ورودی و خروجی دارایی‌های نقد و وام‌ها بنا نهاده شده است و موجب گسترش دوره استهلاک وام‌ها و افزایش سررسید پورتفوی دارایی‌های بانک‌ها شد.

۲-۴- نظریه مدیریت تعهدات[۷]

این نظریه توسط بانک‌های بسیار بزرگ، پذیرش گسترده‌ای داشته است. گسترش این نظریه از ۱۹۶۰ میلادی و همزمان با رشد و توسعه بازارهای پولی و سرمایه انجام گرفته است. طرفداران این نظریه بر این باورند که نباید تمام نقدینگی مورد نیاز را در خود بانک نگهداری کرد. هر زمان که نقدینگی مورد نیاز باشد، مدیریت تعهدات می‌تواند آن را از بازار تأمین و یا خریداری کند.منابع تامین نقدینگی در این شرایط شامل خرید ذخایر اضافی دیگر بانک‌ها نزد بانک مرکزی، صدور گواهی سپرده، استقراض از بانک مرکزی، صدور اوراق قرضه کوتاه مدت، افزایش سرمایه عادی بانک، تأمین اعتبار از بازارهای جهانی پول هستند.

۲-۵- نظریه مدیریت دارایی – بدهی[۸]

از اواخر جنگ جهانی دوم تا آغاز دهه شصتمیلادی، بانک‌ها وجوه مورد نیاز خود را اغلب از محل سپرده‌های دیداری و کوتاه مدت تأمین می‌کردند. در چنین شرایطی، مدیریت وجوه بانک بر کنترل دارایی‌های آن متمرکز بود.در طی این دهه تقاضا برای وام‌های بانکی با سرعتی بیش از

Archive of SID
www.SID.ir

سرعت رشد سپرده‌های اصلی یعنی سپرده‌های غیر حساس به نرخ بهره افزایش یافت. مسئله اساسی در چنین شرایطی، افزایش قدرت وام دهی بانک‌ها بود.

بر اساس این نظریه، ریسک نقدینگی زمانی به وجود می‌آید که بین اندازه و سررسید دارایی‌ها و بدهی‌های بانک اختلاف باشد.بانک‌ها به منظور مدیریت جریانات نقدی خروجی غیر منتظره و تقاضایسپرده گذاران، نیازمند نگهداری نقدینگی هستند. نگهداری وجوه نقد بیشتر منجر به چشم پوشی از سود حاصل از سرمایه‌گذاری احتمالیمی‌گردد. اما از طرف دیگر، نگهداری اندک موجودی نقد منجر به در معرض خطر قرار گرفتن بانک و مواجه با ریسک نقدینگیمی‌گردد. بنابراین، حتی اگر بانک‌ها از لحاظ قانونی نیز مجبور به نگهداری ذخیره نباشد، ناگزیرند وجوه نقد را برای پاسخ دادن به جریانات نقدی خروجی نزد خود نگهدارد.

امروزه بانک‌ها برای تأمین نیازهای نقدینگی خود به هر دو طرف دارایی‌ها و بدهی‌ها در ترازنامه توجه دارند.مدیریت دارایی- بدهی، سررسید دارایی‌ها را در کوتاه مدت، میان‌مدت و بلندمدت مورد توجه قرار داده و به دنبال برقراری تعادل با بدهی‌ها موسسه اعتباری در این بازه‌های زمانی می باشند. این روش مازاد یا کسری منابع را در زمان های مختلف مورد توجه قرار می‌دهد.مطالعه حاضر بر نظریه مدیریت دارایی- بدهی استوار است. بر اساس این نظریه، پیش‌بینی مازاد یاکسری نقدینگی بر اساس پیش‌بینی جریان نقد ورودی و خروجی طی یک دوره زمانی و محاسبه تفاوت بین وجوه دریافتی و پرداختی صورت میگیرد. بانک و یا مؤسسه اعتباری می تواند پس از شناسایی مازاد یا کسری، برنامه‌ریزی های لازم را درجهت جبران کسری یا مصرف مازاد منابع به منظور دستیابی به تعادل نقدینگی در پایان دوره را فراهم آورد. به عبارت دیگر، دراین رویکرد، ابتدا دارایی و بدهی بانک تعیین می گردد. پس از آن،تغییرات برای دوره آتی پیش‌بینی می شود. هنگامی که دارایی و بدهی بانک با یکدیگر مطابقت نداشته باشد، شکاف دارایی- بدهی حاصل می‌گرددکه بر اساس تفاوت مجموع منابع و مصارف اندازه‌گیری می‌شود. هنگامیکه منابع نقدینگی از مصارف آن پیشی گیرد، شکاف مثبت ایجاد می شودکه می‌تواند به دلیل افزایش سپرده و یا کاهش تسهیلات و اعتبارات بانکی باشد. دراین حالت بایستی وجوه مازاد به سرعت در دارایی‌های درآمدزا سرمایه‌گذاری گردند، تا زمانیکه مجدداً مورد نیاز واقع گردد. از سوی دیگر، هنگامی که شکاف منفی ایجاد می‌شود، بانک با کسری نقدینگی مواجه شده است که بایستی با استفاده از منابع در دسترس و ارزان قیمت میزان کسری نقدینگی را پوشش دهد. در واقعیت، نهادهای مالی تلاش نمی‌کنند تا شکاف نقدینگی را به صفر برساند، بلکه هدف آن‌ها تنظیم شکاف نقدینگی در محدوده قابل کنترل است.

Archive of SID
www.SID.ir

به عبارت دیگر، شکاف دارایی-بدهی به بررسی تطابق زمانی دارایی‌ها و بدهی‌ها بر اساس تاریخ سررسید در بازه‌های زمانی پیش رو می پردازد؛ این شکاف به طور معمول شکاف ایستای دارایی-بدهی نامیدهمی‌شود. در محاسبه شکاف ایستا، برای مثال در خصوص چگونگی بازپرداخت تسهیلات، تاریخ تعهد پرداخت اقساط توسط مشتریان و در خصوص سپرده‌های بانک، تاریخ سررسید سپرده‌ها مطابق قراردادهای منعقده در بانک ملاک محاسبات قرارمی‌گیرد. بسته‌های زمانی پیش رو می توانند به صورت صلاحدیدی تعیین گردند. اما، چالش اصلی مدیریت دارایی-بدهی این موضوع است که شکاف‌های موجود به طور پویا در حال تغییر بوده و نیازمند بررسی و نظارت مداوم است[۹]. در این راستا، مقاله حاضر به پیش بینی شکاف پویا دارایی-بدهی در بازه یکصد روز آتیبا استفاده از الگوهایعصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت(آرفیما)خواهد پرداخت.

۳- پیشینه تجربی

تاکنون مطالعات گوناگونی در عرصه داخلی و بین المللیبه موضوع مدیریت نقدینگی در بانک ها و موسسات مالی پرداخته‌اند که در ادامه برخی از آن ها مورد توجه قرار گرفته است.

دیواندری و همکاران (۱۳۸۳)، در مقالهٔ طراحی مدل پیش‌بینی در مدیریت نقدینگی نهادهای مالی در چارچوب نظام بانکداری بدون ربا با استفاده از شبکه‌های عصبی از رهیافت منابع و مصارف به عنوان مدل عملیاتی تحقیق بهره‌مند شده‌اند.آنان سپس مدل عملیاتی تحقیق را با مراجعه به قوانین و آیین‌نامه‌های نظام بانکداری بدون ربا طراحی کرده‌اند.

بختیاری (۱۳۸۵)، درمقالهٔ " روش های مؤثر مدیریت نقدینگی در بانک ها" نخست به اصول لازم برای استقرار مدیریت نقدینگی در بانک‌ها اشاره نموده و سپس به ویژگیهای دارایی‌های نقدشونده و بدهی‌ها در بانکها پرداخته است. درادامه، بامعرفی برخی از ابزارهای تأمین نقدینگی در بانک‌ها، مدل‌های مدیریت نقدینگی را بررسی کرده است.

تقوی و لطفی (۱۳۸۵)، به بررسی اثر سیاستهای پولی بر روی حجم سپرده‌ها، اعتبارات اعطایی و نقدینگی بانک‌ها پرداخته‌اند. نتایج بررسی حاکی از آن است که شاخص سیاست پولی (نرخ سپرده قانونی) تأثیرمنفی اما بسیار ناچیزی بر نرخ رشد حجم سپرده‌ها و تسهیلات اعطایی آن می گذارد. به علاوه اندازه بانک تأثیر منفی بر نقدینگی آن می‌گذارد، به طوری که با افزایش میزان دارایی‌ها و سرمایه، بانک‌ها نیاز کمتری به نگهداری وجه نقد در خزانه خود احساس می‌کنند. همچنین طبق همین بررسی، وجود رابطه مثبت میان تورم و سپرده‌ها و نیز رابطه منفی بین تورم و تسهیلات طی سالهای ۱۳۷۴-۱۳۸۲ تأیید شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

کهنمویی ثابت (۱۳۸۶)، با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی به طراحی مدل ریاضی مناسب مدیریت نقدینگی می‌پردازد، که بتواند علاوه بر بهینه نمودن میزان نقدینگی، سود را حداکثر و میزان مناسب متغیرهای ورودی و خروجی به سیستم نقدینگی را در سطح مطلوب نگه دارد و در عین حال بتواند نسبت های مؤثر بر نقدینگی بانک ها را در حد استاندارد رعایت نماید. این تحقیق به عنوان اولین کار در زمینه نقدینگی بانک‌ها با استفاده از مدل های ریاضی بهینه سازی به حساب می آید.

سوری و وصال (۱۳۸۷)، در مقاله "روش های نوین تأمین مالی و مدیریت نقدینگی در بانک" ابزارهای متداول مدیریت نقدینگی دربانک‌های سنتی را معرفی کرده و به بررسی ابزارهای مدیریت نقدینگی در بانک‌های اسلامی پرداخته‌اند.

گروه مطالعات و مدیریت ریسک بانک اقتصاد نوین (۱۳۸۷) در کتاب مدیریت دارایی- بدهی و ریسک نقدینگی در مؤسسات مالی، ضمن اشاره به ضرورت مدیریت نقدینگی در بانکها، روشهای مدیریت نقدینگی و نظریه های مربوط به آن‌را به تفصیل مورد بررسی قرار داده‌اند.

پدرام و دیگران (۱۳۸۷)، به پیش بینی وضعیت جریان ورودی و خروجی نقدینگی بانک برای روزهای آتی در راستای مواجه با ریسک نقدینگی پرداخته است. برای این منظور از رویکرد منابع و مصارف وجوه جهت پیش بینی نقدینگی استفاده کرده است. در رویکرد مذکور سپرده ها به عنوان مهمترین منبع نقدینگی و وام ها نیز به عنوان مهمترین مصارف بانک در نظر گرفته شده است. همچنین علاوه بر پیش بینی روزانه جریان های نقدینگی حاصل از عملیات بانک، شکاف نقدینگی با توجه به تأثیر متغیرهای کلان و شرایط بازار مالی و همچنین اثرات تقویمی برای دوره بعدی پیش بینی گردد.

موسویان و کاوند (۱۳۸۹)، درمقاله خودپس از ارایه مبانی نظری مدیریت نقدینگی در بانکداری اسلامی، نیازهای بانکداری اسلامی به سه دستهٔکلی نیازهای آنی، بسیارکوتاه‌مدت، و کوتاه‌مدت تقسیم شد؛ سپس، با نقد و بررسی انواع روش‌های مدیریت نقدینگی در بانکداری اسلامی، مجموعه‌ای از ابزارهای مدیریت نقدینگی در قالب بسته‌هایی متناسب با نیازمندی‌ها ارایه گردیده که می‌توانند برای مدیریت نقدینگی در بانک‌داری اسلامی مورد استفاده قرار گیرند.

صمدی پور (۱۳۹۱)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود به بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر مدیریت بازاریابی جذب نقدینگی در سطح بانک تجارت پرداخته است. در این پایان نامه برای شناسایی معیارهای مؤثر بر جذب نقدینگی از تکنیک دلفی استفاده شده است. همچنین، به منظور تعیین اولویت معیارهای تحقیق حاضر از مدل‌های تصمیم گیری چند معیاره و مدل AHPبهره

Archive of SID

www.SID.ir

گرفته است. در انتخاب بهترین راهکار جذب نقدینگی مبتنی بر اولویت معیارهای مورد مطالعه تکنیک TOPSISمورد استفاده قرار گرفته است.

کازمیدو و زپونیدیز(۲۰۰۴)[۱۰]، ترازنامه یک بانک تجاری در یونان را که با مسائل و مشکلات مالی فراوانی از جمله نقدینگی یا اعتباردهی روبرو بودند مورد مطالعه قرار دادند. آنها یافتن نتایج مورد هدف در ترازنامه را مشکل یافتند. برای همین منظور، آن‌ها تنها از مدل شبیه سازی بلکه برنامه ریزی آرمانی برای این منظور بهره جستند. بر اساس نتایج این مطالعه، بزرگترین منبع سودآوری در این بانک بر سپرده‌ها و تسهیلات متکی است و به همین دلیل ضروری است بانک تغییراتی را در عملیات خود به منظور دستیابی به اهدافشان ایجاد نمایند.

داش و دیگران (۲۰۰۵)[۱۱]، به مطالعه مدیریت دارایی- بدهی برای بانک‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی پرداخته است. این مطالعه بر اثرپذیری بانک‌ها از ریسک‌های نرخ بهره، سودآوری و نقدینگی متمرکز است. نتایج حاصل از مطالعه نشان می دهد که ترکیب بهینه دارایی ها و بدهی ها منجر به رشد سودآوری در بانک‌ها می گردد. علاوه بر این، بانک‌های بخش عمومی نشان دهنده نتایج رضایت بخشی در تطابق نقدینگی و میزان ریسک نرخ بهره آن ها است. آن‌ها در این مطالعه بیان می کنند که لحاظ کردن نقدینگی، سودآوری و ریسک نرخ بهره رمز موفقیت سیستم بانکی می باشد.

لیلکین(۲۰۱۵)[۱۲]، در مقاله خود بر اهمیت استراتژی مدیریت دارایی بدهی برای هر بانکی به منظور بهبود عملکرد آن ها تاکید کرده اند. این مطالعه بیان می کند درآمد ناخالص بهره ای بسیار حائز اهمیت بوده و می بایست مورد محاسبه قرار گیرد. سه استراتژی برای مدیریت بهینه دارایی- بدهی موفق وجود دارد که بانک‌ها می بایست استراتژی مناسب خود را با دقت انتخاب کرده و در مقابل نوسانات و نااطمینانی‌های در بازارهای مالی خود را ایمن کنند.

آمنس و دیگران(۲۰۰۹)[۱۳]، به مطالعه مدیریت دارایی- بدهی در بانکداری خصوصی پرداخته‌اند. این مقاله مزایای بالقوه و همچنین چالش های مدیریت دارایی-بدهی و اینکه چگونه بانکدارها و سایر متخصصین به مدیریت ریسک با استفاده از این الگو پاسخ می دهند پرداخته اند. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه، نشان می دهد که مدیریت دارایی- بدهی منبع پیشرفت و توسعه پایدار صنعت بانکداری خصوصی است. بزرگترین ویژگی این الگو، مدیریت ریسک های بلندمدت مشتریان است. با توجه به اینکه این مطالعه چالش های بانکداری خصوصی را مورد توجه قرار داده است، اثبات می کند که تکنیک‌های مدیریت دارایی- بدهی و مدیریت ریسک بر این اساس می بایست عامل اصلی سودآوری عملیات در بانک های خصوصی باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

چاکرون و آبید(۲۰۱۳)[۱۴]، به مطالعه مدیریت دارایی-بدهی در یک بانک تونسی پرداخته اند. آن ها یک مدل برنامه ریزی آرمانیرا برای این منظور مورد سنجش قرار داده اند. نتایج حاصل از این مطالعه تفاوت های قابل توجهی را با مقادیر واقعی دارایی- بدهی بر اساس ترازنامه بانک مزبور نشان می دهد؛ این نتایج بیانگر این نکته هستند که رویکرد برنامه ریزی آرمانی نتایج بسیار بهتری را در مقایسه با استراتژی مدیریت دارایی-بدهی اتخاذی توسط بانک ارایه می کند و بانک را با سودآوری بالاتری مواجه می کند. به طور خاص، این مقاله نشان می‌دهد که استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی نه تنها منجر به کسب نقدینگی و حداکثر کردن سپرده ها و تسهیلات بانک می شود بلکه دستیابی به مقادیر بهینه را به طور موثر فراهم می کند.

وانگ و دیگران(۲۰۱۴)، به منظور بهبود بخشیدن به دقت و صحت انواع اطلاعات در حوزه جریان وجوه نقد و افزایش ارتباط بین پیش بینی جریان وجوه نقد و مدیریت آن در بانک های تجاری، به پیش بینی این اطلاعات با استفاده از الگوهای میانگین متحرک مرتبه اول و دوم پرداخته است. همچنین، به منظور بالاتر بردن دقت مدل از بهینه سازی پارامترهای الگو استفاده شده است. مقایسه نتایج شبیه سازی حاصل از اجرای مدل و مقایسه آن با اطلاعات جریان وجوه نقد در یک بانک تجاری نشان دهنده عملکرد خوب الگوی مذکور بر اطلاعات مورد بررسی بوده است.

وانگ و دیگران(۲۰۱۵)، در مقاله خود به پیش بینی سری زمانی جریان وجوه نقد بانک بر اساس الگوریتم شبکه عصبی خاکستری پرداخته اند. برای بهبود دقت پیش بینی جریان وجوه نقد بانک، مدل ترکیبی بر اساس انتشار شبکه عصبی مصنوعی و روش پیش بینی خاکستری مورد استفاده قرار گرفته است. مدل پیشنهادی مذکور از مزایای هر دو رویکرد برخوردار بوده و کاستی هر مدل به تنهایی را از بین برده است. این الگو به راحتی می تواند تاثیرپذیری دقت پیش بینی را که به دلیل نوسانات حجم بالای اطلاعات به وجوه می آید را از بین برده و خود سازگاری پیش بینی را بدست آورد. علاوه بر این، تجمع عملیات تولید داده‌ها بر اساس رویکرد پیش بینی خاکستری مورد استفاده قرار گرفته تا اطلاعات تجمیعی را با نظمی بهتر در راستای تسهیل مدل سازی و آموزش شبکه عصبی مورد استفاده قرار دهد.

نینگ و وانگ (۲۰۱۵)، به پیش بینی جریان وجوه نقد یک بانک نمونه با استفاده ازبهینه سازی سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیق شونده با بکارگیری الگوریتم توده ذرات پرداخته است. این سیستم، شبکه‌های عصبی و مفاهیم منطق فازی را یکی کرده و به طور همزمان از امکانات هر دو آنها در یک قالب بهره می برد.الگوی سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی با رفع مشکل سقوط در حداقل محلی شبکه های عصبی مصنوعی، نوع جدیدی از روش پیش بینی غیر خطی با استفاده

Archive of SID
www.SID.ir

از ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج فازی را ارائه کرد. این روش از ترکیب شبکه‌های عصبی و مفاهیم منطق فازی برای بالا بردن قدرت خود یادگیری تطبیقی و همچنین الگوریتم بهینه سازی توده ذرات به منظوربهینه‌سازی پارامترهای ساختاری این الگو بهره جسته است. مقایسه نتایج پیاده سازی الگوی پیشنهادی با واقعیت‌های موجود نشان دهنده بالاتر بودن قدرت بهینه سازیو دقت پیش بینی صورت گرفته بوده است.

در نهایت، مروری بر مطالعات انجام شده در داخل کشور نشان می‌دهد که بررسی و پیش بینی شکاف دارایی- بدهی به عنوان یکی از اصلی ترین موضوعات در زمینه مدیریت نقدینگی بانک ها بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اهمیت این موضوع در مدیریت و برنامه ریزی منابع نقدینگی توسط بانک ها، سرمایه گذاری منابع مازاد و پیشگیری از هر گونه کمبود نقدینگی در شرایط عادی و بحرانی، ضرورت بررسی این موضوع در کشور و در برهه زمانی کنونی بسیار احساس می شود.

همچنین، مطالعات انجام شده در خارج از کشور نشان می دهد الگوهای متعددی در راستای پیش بینی وجوه نقد در بانک ها و همچنین سری های زمانی مالی مورد استفاده قرار گرفته است؛ الگوی عصبی- فازی تطبیق شونده یکی از این الگوها بوده که از دقت بالایی در پیش بینی سری های زمانی مالی برخوردار است. در این راستا، این الگو به عنوان الگوی مورد استفاده در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفته و نتایج حاصل از آن با الگوی حافظه بلندمدت مورد مقایسه قرار خواهد گرفت.

۴- روش شناسی تحقیق

در این بخش به معرفی و توضیح الگوهای مورد مطالعه پرداخته خواهد شد؛ در ابتدا، الگوهای حافظه بلندمدت و پس از شبکه عصبی- فازی تطبیقی مورد توجه قرار خواهند گرفت؛ در بخش بعدی، با قرار دادن متغیرهای مورد نظر در این پژوهش به چگونگی محاسبه شکاف پویا با استفاده از مدل های مذکور پرداخته خواهد شد.

۴-۱- الگوهای حافظه بلندمدت (آرفیما)[۱۵]

تحلیل و پیش بینی سری‌های زمانی مبتنی بر فرض مانایی الگوها است. به طور معمول، الگوهای نامانا با تفاضل گیری به مدلی مانا تبدیل می‌شوند. تنها در این صورت می‌توان الگوهایی را برای هرجزء سری‌زمانی در نظرگرفت و این سری‌ها را درقالب ترکیبی از چند مدل بدست آورد. با این وجود پس ازمطالعات صورت گرفته درخصوص وجود ریشه واحد و هم‌انباشتگی در سری‌های

Archive of SID

www.SID.ir

زمانی از اواسط دهه هشتاد میلادی، اقتصادسنجها از وجود زیرگونه‌ها و انواع دیگری از نامانایی و پایداری تقریبی آگاه شدند که فرایند موجود در بسیاری از سری‌های زمانی مالی و اقتصادی را توجیه می‌کردند. امروزه مطالعات گوناگونی در مورد این نوع از فرایندها و فرایندهای باحافظه بلندمدت صورت گرفته است.

هرست(۱۹۵۱) برای اولین بار به وجود فرایندهای دارای حافظه بلندمدت پی برد. معروف‌ترین و انعطاف‌پذیرترین این مدلها در زمینه اقتصادسنجی، مدل خودرگرسیون میانگین متحرک انباشته جزئی(آرفیما) نامیده می‌شود. در این مدل درجه هم جمعی کسری (d) به این دلیل که نشان دهنده ویژگی‌های بلندمدت سری زمانی متغیر مورد نظر بوده، پارامتر حافظه بلندمدت نامیده می شود[۱۶]. مهم ترین مرحله اجرای الگوی آرفیما، مرحله تفاضل گیری کسری و یا تعیین مقدار پارامتر dاست. در این خصوص، اقتصاددانان به طور معمول از تفاضل گیری مرتبه اول استفاده می کنند. این موضوع در بیشتر اوقات منجر به بیش تفاضل گیری و در پی آن از دست رفتن بخشی از اطلاعات موجود در سری زمانی می گردد[۱۷].

الگوی ARFIMA(p,d,q)به صورت زیر نوشته می شود(رابطه ۱):

$$\emptyset(L)(1-L)^d\left(y_t-\mu\right)=\theta(L)\varepsilon_1 \qquad (۱)$$

که در آن $\emptyset(L)$ چند جمله ای خودهمبستگی، $\theta(L)$ چند جمله ای میانگین متحرک، L عملگر وقفه ای و μ میانگین y_t است. pو qبه ترتیب نشان دهنده درجه خودهمبستگی و میانگین متحرک بودن الگو و d پارامتر تفاضل گیری است. عبارت $(1-L)^d$معرف عملگر تفاضل کسری بوده که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود(رابطه ۲):

$$(1-L)^d=\sum_{j=0}^{\infty}\delta_j L_j=\sum_{j=0}^{\infty}\binom{d}{j}(-L)^j \qquad (۲)$$

در این معادله فرض شده است که $\varepsilon_t\sim N(0,\sigma_{\varepsilon_t}^2)$ و همچنین، بخش آرفیما در آن، معکوس پذیر است[۱۸].

در این الگو، در صورتی که مقدار پارامتر تفاضل گیری برابر واحد باشد، این مدل را مدل آریما[۱۹] آریما[۱۹] می نامند. در صورتی که d<0.5باشد، کوواریانس مدل ثابت بوده و اگر d>0باشد، الگو دارای ویژگی حافظه بلندمدت خواهد بود[۲۰]. زمانی که ۰,۵ >d >0باشد، تابع خودهمبستگی به صورت هیپربولیکی کاهش می‌یابد و زمانی که ۰ >d >۰,۵- باشد فرایند حافظه میان‌مدت (کوتاه مدت) به حساب می‌آید؛ فرایند حافظه میان مدت نشان دهنده این مطلب است که از متغیر مورد

Archive of SID
www.SID.ir

بررسی بیش از حد تفاضل‌گیری شده و در این مورد تابع خودهمبستگی به صورت هیپربولیکی کاهش می یابد[۲۱].

۴-۲- شبکه فازی- عصبی تطبیقی[۲۲]

جانگ برای اولین بار در سال ۱۹۹۳ میلادی توانست سیستم های فازی بر پایه شبکه عصبی تطبیقی را در راستای بهینه کردن و استفاده همزمان از نقاط قوت شبکه‌های عصبی و الگوهای فازی ارایه نماید[۲۳]. سیستم‌های تحت عنوان سیستمهای استنتاج فازی برپایه شبکه عصبی تطبیقی درسال های اخیر درعلوم مختلفی به کاربرده میشود[۲۴].یک شبکه تطبیقی، یک ساختار پیشرو چندلایه است که رفتار کلی خروجی آن به وسیله مجموعه‌ای از پارامترهای قابل اصلاح تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر، ساختار شبکه تطبیقی شامل یک مجموعه ازگره‌های متصل به هم است که به طورمستقیم به هم مرتبط شده‌اند و در آن هرگره یک واحد پردازش محسوب می‌شود. این سیستم‌ها مشکل اصلی در طراحی سیستم‌های فازی یعنی همان بدست آوردن قواعد اگر- آنگاه را به وسیله استفاده مؤثر از قابلیت یادگیری شبکه عصبی مصنوعی[۲۵] جهت تولید خودکار این قواعد و بهینه‌سازی پارامترها حل کرده‌اند[۲۶].

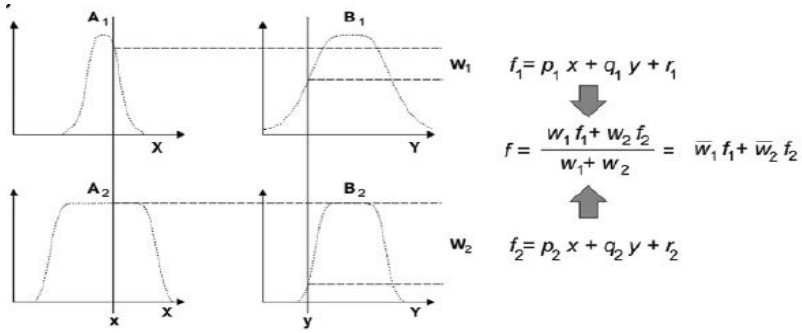
سیستم عصبی- فازی تطبیقی، یکی از متداولترین سیستمهای عصبی فازی بوده که یک سیستم فازی سوگنو را دریک ساختارعصبی اجرا می‌کند. این سیستم برای فرآیند آموزش ازترکیبی از روش‌های آموزش پس انتشار خطا و کمینه مربعات خطا بهره‌گیری می‌کند[۲۷]. به عبارت عبارت دیگر، قانون یادگیری این سیستم بر پایه الگوریتم پس انتشار خطا با نگرش حداقل کردن میانگین مربعات خطا بین خروجی شبکه و خروجی واقعی است.در این سیستم لازم است که درلایه اول نوع تابع عضویت و تعداد آن مشخص شود. مدل فازی عصبی تطبیقی براساس تغییر در میزان مقادیر مرکز و دامنه توابع تعلق درتکرارهایی مختلف جهت رسیدن به شبکه مناسب براساس حداقل خطای موجود عمل می‌کند[۲۸]. برایسادگی کارفرض کنیدکه سیستم فازی ما دو ورودی x و y دارد و خروجی آن z است. حال اگر قوانین فازی به صورت زیر باشند[۲۹](رابطه ۳):

$$\text{Rule1 : if x is } A_1 \text{ and y is } B_1 \text{ then } f_1 = p_1 x + q_1 y + r_1$$
$$\text{Rule2 : if x is } A_2 \text{ and y is } B_2 \text{ then } f_2 = p_2 x + q_2 y + r_2 \qquad (۳)$$

Archive of SID
www.SID.ir

و همچنین در صورتی که از غیرفازی سازی میانگین مراکز به منظور غیر فازی سازی استفاده شود، خروجی به صورت زیر خواهد بود(رابطه ۴):

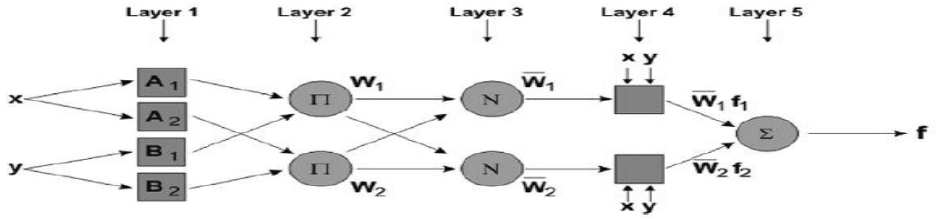
$$f = \frac{w_1 f_1 + w_2 f_2}{w_1 + w_2} = \overline{w}_1 f_1 + \overline{w}_2 f_2 \quad st \ \overline{w}_1 = \frac{w_1}{w_1 + w_2}, \ \overline{w}_2 = \frac{w_2}{w_1 + w_2} \qquad (۴)$$



شکل ۱- مدل فازی مرتبه اول سوگنو

منبع:Jang, J. S. R, 1993

در این صورت ساختار عصبی فازی تطبیقی متشکل از پنج لایه شامل گره‌های ورودی، گره‌های قاعده، گره‌های متوسط، گره‌های نتیجه و گره‌های خروجی بوده و به طور مستقیم با هم در ارتباط قرار دارند؛ هر گره دارای تابعی با پارامترهای قابل تنظیم یا ثابت است. در این سیستم، ابتدا الگوی استنتاج فازی مقداردهی اولیه می شود. پس از آن، الگوریتم های شبکه عصبی می تواند برای تعیین پارامترهای ناشناخته (پارامترهای پیش فرض و پس از آن) در راستای به حداقل رساندن میزان خطای اندازه گیری مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به این رویکرد در بهینه سازی، سیستم تطبیقی نامیده می شود[۳۰]. ساختار کلی شبکه عصبی- فازی تطبیق شونده به صورت شکل زیر است:



شکل ۲- ساختار شبکه عصبی- فازی تطبیق شونده

منبع: Jang, J. S. R, 1993

www.SID.ir

لایه اول: (گره های ورودی) در این لایه درجه عضویت گره‌های ورودی به بازه‌های مختلف فازی با استفاده از تابع عضویت مشخص می گردد(رابطه ۵):

$$O_i^1 = \mu_{A_i}(X), \quad for\ i = 1,2$$
$$O_i^1 = \mu_{B_{i-2}}(y), \quad for\ i = 3,4 \qquad (۵)$$

که در آن، x یا y ورودی به گره i و A_i یا B_{i-2} اسامی متغیرهای زبانی منطبق با این گره است. به عبارت دیگر، O_i^1 بیانگر درجه عضویت یک مجموعه فازی بوده و مشخص کننده درجه ای است که در آن ورودی مورد نظر x یا y کمیت سنج A را برآورده می سازد. در اینجا تابع عضویت A می‌تواند هر تابع عضویت پارامتری از جمله تابع عضویت گوسین باشد(رابطه ۶):

$$\mu_{A(x)} = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}} \qquad (۶)$$

که در آن c و σ به ترتیب نشان دهنده میانگین و واریانس در هر گره می باشد؛ تابع عضویت مطابق با آن تابع عضویت تغییر یافته و بر این اساس شکل‌های متفاوتی برای عضویت مجموعه فازی A به نمایش در می‌آید. همچنین، در این مرحله پارامترها به پارامترهای فرضیه مقدم موسومند.

لایه دوم: (گره‌های قاعده) هر گره در این لایه درجه فعالیت[۳۱] یک قانون را محاسبه می کند که خروجی آن محصول تمامی سیگنال‌های ورودی است؛ برای مثال(رابطه ۷):

$$O_i^2 = w_i = \mu_{A_i}(x)\mu_{B_i}(y), \quad for\ i = 1,2 \qquad (۷)$$

به طور کلی، هر عملگر T-norm دیگر که فازی را ایجاد می کند، می تواند به عنوان تابع گره در این لایه به کار رود.

لایه سوم: (گره های متوسط) هر گره در این لایه یک گره دایره‌ای است که با N نشان داده می‌شود. خروجی این لایه، نرمالایز شده خروجی لایه دوم است؛ به عبارت دیگر، گره i نشان دهنده نسبت درجه فعالیت هر قانون به مجموع درجه فعالیت تمامی قانون‌ها می باشد(رابطه ۸):

$$O_i^3 = \overline{w}_i = \frac{w_i}{w_1+w_2}, \quad for\ i = 1,2 \qquad (۸)$$

لایه چهارم: (گره های نتیجه) هر گره i در این لایه، یک گره دایره ای با یک تابع گره به صورت زیر است(رابطه ۹):

Archive of SID
www.SID.ir

$$O_i^4 = \overline{w}_i f_i = \overline{w}_i(p_i x + q_i y + r_i) \qquad (۹)$$

که در آن، $\overline{w}_i$ خروجی لایه سوم و (p_i، q_i و r_i) مجموعه پارامترها هستند. پارامترها در این لایه، پارامترهای نتیجه نامیده می‌شوند.

لایه پنجم: (گره های خروجی) تنها گره این لایه، یک گره دایره‌ای است که خروجی نهایی را به عنوان مجموع تمامیسیگنال‌های ورودی محاسبه می کند؛ یعنی(رابطه ۱۰):

$$O_i^5 = \sum_i \overline{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \qquad (۱۰)$$

به این ترتیب، یک الگوی تطبیقی ایجاد می‌گردد که به صورت تابعی برابر سیستم استنتاج فازیسوگنو است.

آموزش این سیستمها به این مفهوم است که با استفاده ازداده‌های آموزشی پارامترهای غیرخطی مربوط به توابع عضویت فازی در لایه اول و پارامترهای خطی لایه چهارم طوری تعیین شوند که به ازای ورودی دلخواه، خروجی مطلوب حاصل شود. ساختار مناسب تکنیک عصبی فازی تطبیقی متناسب با داده های ورودی، درجه عضویت، قوانین و توابع عضویت ورودی و خروجی انتخابمی‌گردد. در مرحله آموزش با اصلاح پارامترهای درجه عضویت بر اساس میزان خطای قابل پذیرش، مقادیر ورودی به مقادیر واقعی نزدیک تر می شوند[۳۲].

۵- تحلیل کاربردی مدل و تحلیل داده‌ها

همانطور که در بخش پیشینه نظری اشاره شد، این پژوهش به محاسبه شکاف پویای دارایی- بدهی در یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی بازه‌ی زمانی یکصد روز آتی با استفاده از دو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت(آرفیما)پرداخته است. در این مطالعه سپرده‌های بانکی شامل سپرده‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت، قرض الحسنه پس انداز و جاری به عنوان نماینده بخش بدهی‌های ترازنامه بانک و تسهیلات بانکی شامل تسهیلات اعطایی ریالی و ارزی به مشتریان در قالبعقود مبادله‌ای و عقود مشارکتی (پس از کسر مطالبات غیرجاری بانک مورد مطالعه، به عنوان نماینده بخش دارایی‌های ترازنامه نشان داده شده است. بنابراین، اختلاف مانده تسهیلات و سپرده در بازه‌های زمانی مختلف به عنوان شکاف دارایی- بدهی در این پژوهش لحاظ گردیده‌اند؛ بنابراین با استفاده از پیش بینی این دو متغیر طی بازه‌ی زمانی یکصد روز آتی، امکان محاسبه شکاف پویای دارایی-بدهی طی این بازه نیزفراهم می‌گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

انتخاب این دو متغیر به دو دلیل صورت پذیرفته است. علت اول، حجم بسیار بالای سپرده‌ها و تسهیلات از جریانات ورودی و خروجی نقدینگی در بانک‌ها و موسسات اعتباری است؛ در این راستا، این دو متغیر نمایندگان مناسبی از تغییرات در جریانات نقدی بوده و به تنهایی بخش بزرگ از این تغییرات را پوشش می‌دهند.نکته دوم، میزان نگهداری اقلامی نظیر موجودی نقد، مطالبات و بدهی بانک‌ها و سایر موسسات اعتباری، دارایی‌های ثابت، سرمایه گذاری‌ها در سهام و اوراق بهادار و همچنین سایر اقلام مندرج در ترازنامه بانک‌ها و موسسات اعتباری به طور معمول توسط مدیریت ارشدتعیین گردیده و روندی غیر تصادفی دارند. با توجه به این مهم که پیش بینی در فرایندهای تصادفی و غیرقطعی معنی می‌یابد، می‌توان عرضه سپرده و تقاضای تسهیلات توسط مشتریان بانکی را دارای روندی غیرقطعی و تابع رفتار مشتریان بانک دانست. بنابراین، بانک می‌تواند با پیش‌بینی این جریان‌های غیرقطعی از متحمل شدن ریسک‌های پیشرو جلوگیری نموده و سودآوری خود را افزایش دهد[۳۳].

اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه، به صورت روزانه بوده و طی دوره زمانی۱۳۹۴/۰۱/۰۱ الی ۱۳۹۷/۰۳/۳۱ است. چگونگیتقسیم بندی داده‌ها به دو بخش آموزش و ارزیابی در الگوهای شبکه عصبی مصنوعی همواره در مطالعات گوناگون مورد بحث و بررسی بوده، با این وجود تاکنون اجماع کلی در خصوص آن وجود نداشته است. در اکثر مطالعات بخشعمده‌ای از داده‌ها به بخش آموزش[۳۴] (به طور معمول ۷۰، ۸۰ یا ۹۰ درصد) و باقیمانده آن‌ها به بخش آزمون[۳۵] الگوها اختصاصی یابد[۳۶]. در این مطالعه، ۹۰ درصد داده ها (اطلاعات طی دوره زمانی ۱۳۹۴/۰۱/۰۱ الی ۱۳۹۶/۱۲/۰۷) به بخش آموزش الگوی انفیس و همچنین تصریح الگو با استفاده از مدل‌سازی سری زمانی و ۱۰ درصد باقیمانده داده‌ها(اطلاعات طی دوره زمانی ۱۳۹۶/۱۲/۰۷ الی ۱۳۹۷/۰۳/۳۱) به آزمون خروجی الگوی انفیس و همچنین پیش‌بینی‌های خارج از نمونه[۳۷] الگو با استفاده از مدل-سازی سری زمانی تخصیص یافته است.

بر این اساس در ادامه با استفاده از الگوهای حافظه بلندمدت(آرفیما) و عصبی-فازی تطبیقی به پیش بینی هر یک از این دو متغیر و در نتیجه محاسبه شکاف پویا بین سپرده‌ها و تسهیلات بانکی در بازه زمانی یکصد روز آتی پرداخته خواهد شد. در نهایت، به منظور ارزیابی و مقایسه قدرت پیش بینی الگوهای مورد مطالعه، نتایج حاصل از هر یک از الگوها با استفاده از معیارهای ارزیابی کارایی که در ادامه معرفی خواهند شد مورد مقایسه قرار خواهد گرفت.

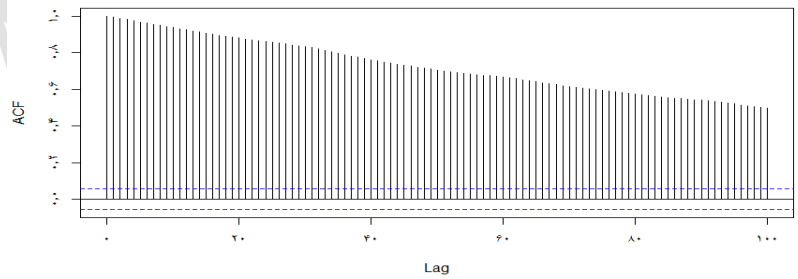
Archive of SID
www.SID.ir

۵-۱- پیش‌بینی سپرده‌ها و تسهیلات بانکی با استفاده از تخمین الگوی حافظه بلندمدت (آرفیما)

در این بخش، ابتدا از وجود حافظه بلندمدت در سری زمانی سپرده‌ها و تسهیلات بانکی با استفاده از تجزیه و تحلیل گرافیکی حافظه بلندمدت، آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته، فیلیپس-پرون، KPSS و آزمون BDS اطمینان حاصل می گردد؛ پس از آن مقدار پارامتر d در الگوهای آرفیما تخمین زده خواهد شد. سپس، اثر واریانس ناهمسانی در الگوهای مورد تخمین بررسی می-گردند. در نهایت، الگوی نهایی برآورد گردیده و بر اساس آن پیش بینی طی دوره آتی صورت می پذیرد.

۵-۱-۱- تشخیص حافظه بلندمدت با استفاده از نمودار خودهمبستگی

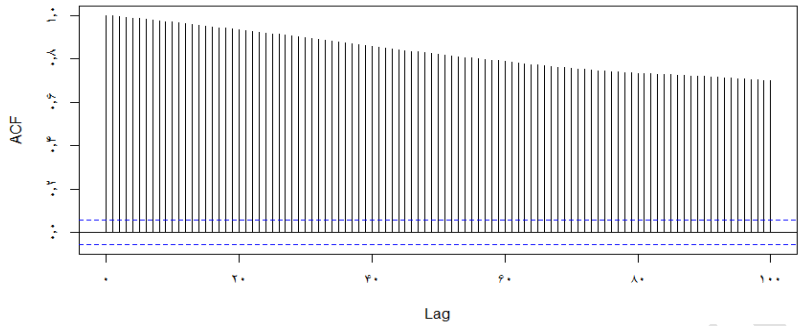
گرنجر و دنیگ (۱۹۹۶) حافظه بلندمدت را با استفاده از نمودار خود همبستگی[۳۸] تشریح نمودند. نمودار خود همبستگی، نموداری است که خودهمبستگی برآورد شده بین Xt و Xt-k را در برابر وقفه k نشان می‌دهد که وسیله‌ای مناسب برای توصیف برخی از ویژگی‌های خطی یک سری زمانی در بیشتر حالت‌ها است. یکی از معمول‌ترین نمودارهای خودهمبستگی نموداری است که به صورت خیلی آهسته و نه به صورت نمایی، بلکه به صورت هیپربولیکی کاهش می‌یابد. سری‌هایی دارای نمودار همبستگی به این شکل، سری‌های دارای حافظه بلندمدت نامیده می‌شوند. به عبارتی، این فرآیندها را نمی‌توان با وقفه های معین و مشخص AR و MA تولید کرد؛ چرا که مراتب AR و MA بی نهایت هستند[۳۹]. همانطور که از نمودارهای شماره ۲ و ۳ نیز نشان داده شده است، نمودار خود همبستگی سری‌های زمانی سپرده و تسهیلات بانکی نیز به آهستگی و به شکل هیپربولیکی کاهش می یابد که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در دو سری مذکور است.



نمودار ۲- تابع خودهمبستگی سری تسهیلات بانک مورد مطالعه

منبع: یافته های پژوهشگر

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۳- تابع خودهمبستگی سری سپرده های بانک مورد مطالعه

منبع: یافته های پژوهشگر

۵-۱-۲- بررسی مانایی سری زمانی سپرده و تسهیلات بانکی

در این بخش به منظور بررسی مانایی یا پایایی سری زمانی جریان وجوه نقد از آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته، فیلیپس- پرون و KPSSاستفاده شده است. همانگونه که نتایج این آزمون-ها در جدول زیر نشان می‌دهند متغیرهای مورد نظر نامانا هستند؛ چرا که بر اساس آزمون دیکی فولر و فیلیپس پرون با توجه به مقدار ارزش احتمالی که بیش از ۰,۰۵ درصد است، فرض صفر مبنی بر وجود ریشه واحد مورد تایید قرار می گیرد. علاوه بر این، در آزمون KPSSفرضیه صفر مبنی بر مانا بودن متغیر رد شده و فرض مقابل که اشاره بر نامانایی متغیر در سطح با عرض از مبدا و روند داشته مورد تایید قرار می‌گیرد.

جدول ۱- نتایج آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته، فیلیپس پرون و KPSS

	آزمون دیکی- فولر		آزمون فیلیپس- پرون		آزمون KPSS	
سری زمانی	**آماره**	p-value	**آماره**	p-value	**آماره**	p-value
سپرده	-1.2050	۰,۹۰	-2.5051	۰,۹۵	7.6882	۰,۰۱
تسهیلات	-1.5417	0.77	-5.1615	۰,۸۲	۵,۹۳۵۶	۰,۰۱

منبع: یافته های پژوهشگر

با وجود ریشه واحد در مدل، مقدار این ریشه مشخص نیست که آیا این عدد به طور دقیق برابر یک بوده و یا مقداری کسری است. بنابراین، در ادامه ابتدا با استفاده از آزمون BDSاز وجود حافظه بلندمدت در الگو اطمینان حاصل می شود. پس از آن به منظور پی بردن به میزان ریشه کسری به برآورد و بررسی این ریشه با استفاده از الگوی حافظه بلندمدت (الگوی آرفیما) پرداخته خواهد شد.

Archive of SID
www.SID.ir

۵-۱-۳- بررسی وجود حافظه بلندمدت با استفاده از آزمون BDS

در این بخش با استفاده از آزمون BDS از وجود حافظه بلندمدت در سری‌های زمانی مورد بررسی اطمینان حاصل می‌شود.آزمون BDS را براک و همکاران (1991) توسعه دادند که در سال ۱۹۹۶ میلادی به چاپ رسید[۴۰]. این آزمون روشی غیرپارامتری است که برای آزمون همبستگی متوالی و ساختار غیرخطی موجود در یک سری‌زمانی برمبنای مجموع همبستگی استفاده می‌شود. آماره BDS از مطالعات انجام یافته بر روی تئوری آشفتگی و دینامیک غیرخطی نشئت گرفته و فقط برای تشخیص آشفتگی معین مناسب نبوده است، بلکه می‌تواند ابزار تشخیص مناسبی در آزمون نکویی برازش مدل تخمینی نیز به کار می رود[۴۱].نتایج انجام آزمون BDSدر جدول زیر نشان داده شده است. همانگونه که مشخص است فرضیه صفر در این آزمون مبنی بر عدم تصادفی بودن سری پسماندهای مدل مذکور رد می شود. بنابراین، وجود حافظه بلندمدت و فرایند غیرخطی در سری‌های سپرده و تسهیلات بانکی مورد تایید قرار می گیرد.

جدول ۲- نتیجه آزمون BDS

سری زمانی	آماره	p-value
سپرده	0.8565	0.00
تسهیلات	۰,۵۷۶۶	۰,۰۰

منبع: یافته های پژوهشگر

۵-۱-۴- تخمین الگوی حافظه بلندمدت (آرفیما)

در این مطالعه، باتوجهبهنامانایی هر دو سری زمانی سپرده و تسهیلات بانکی و تشخیص وجود حافظه بلندمدت در آن ها، الگوی آرفیما به عنوان معادله میانگین در نظر گرفته شده است.در این راستا، جهت برآورد بهترین معادله میانگین ابتدا با استفاده از تابع (autoarfima) در پکیج (rugarch) در نرم افزار R[۴۲]،بهترین فرم تابع میانگین بر اساس معیار اطلاعاتی حنان-کوئین تعیین گردیده و پس از آن به تخمین مدل پرداخته شده که نتایج حاصل از تخمین الگو برای دو سری زمانی به ترتیب در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از تخمین الگوی آرفیما برای سپرده های بانکی ((ARFIMA(3,d,4)بر اساس توزیع نرمالدر جدول ۳ نشان داده شده است؛ همانگونه که مشخص است تمام ضرایب وقفه‌های خودهمبسته (ar1 الی ar3) و میانگین متحرک(ma1 الی ma4) در این تخمین معنادار است.

Archive of SID
www.SID.ir

همچنین، پارامتر حافظه بلندمدت (d) برآورد شده مقدار ۰,۱۶ را نشان می‌دهد کهبیان کننده وجود حافظه بلندمدت در داده‌های سری زمانی سپرده‌ها است.

همچنین، نتایج حاصل از تخمین الگوی حافظه بلندمدت مرتبط با تسهیلات بانکی (ARFIMA(4,d,5) بر اساس توزیع هیپربولیک تعمیم یافته در جدول شماره (۴) نشان داده شده است؛ با توجه به این نتایج تمام ضرایب وقفه‌ها خودهمبسته (ar1 الی ar۴) و میانگین متحرک (ma1 الی ma5) معنادار است. همچنین، پارامتر حافظه (d) برآورد شده مقدار 0.49 را نشان می‌دهد که بیان کننده وجود حافظه بلندمدت در داده‌های سری زمانی تسهیلات بانکی است.همچنین، متغیرها مرتبط با توزیع الگو شامل چولگی(skew)، کشیدگی (shape)، پارامتر مرتبط با توزیع هیپربولیک(ghlambda) نیز معنی دار هستند.

جدول ۳- نتایج حاصل از تخمین الگوی آرفیما برای سپرده های بانک مورد مطالعه

	ضرایب	انحراف معیار	t value	Pr(>|t|)
mu	28.85	0.035	819.56	0.0
ar1	0.88	0.033	26.50	0.0
ar2	-0.76	0.024	-31.23	0.0
ar3	0.87	0.015	56.65	0.0
ma1	-0.15	0.06	-2.53	0.011
ma2	0.82	0.002	364.85	0.0
ma3	-0.22	0.045	-4.99	0.000001
ma4	-0.096	0.011	-8.02	0.0
d(arfima)	0.16	0.042	3.90	0.000097

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول ۴- نتایج حاصل از تخمین الگوی آرفیما برای تسهیلات بانک مورد مطالعه

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
mu	22.27	0.05	466.14	0
ar1	1.29	0.00	593.01	0
ar2	-0.95	0.00	-388.05	0
ar3	1.37	0.00	748.83	0
ar4	-0.72	0.00	-265.28	0
ma1	-0.82	0.00	-660.02	0
ma2	0.72	0.00	326.02	0
ma3	-1.09	0.00	-1444.86	0
ma4	0.30	0.00	438.99	0
ma5	0.02	0.00	14.23	0
d(arfima)	0.49	0.01	43.25	0

Archive of SID
www.SID.ir

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
omega	0.01	0.00	23.68	0
skew	0.37	0.04	10.32	0
shape	0.25	0.04	5.96	0
ghlambda	-0.32	0.07	-4.66	0.000003

منبع: یافته های پژوهشگر

۵-۱-۵- بررسی اثر ناهمسانی واریانس با استفاده از آزمون ARCH-LM

پس از تصریح معادله میانگین و معنی‌داری کلیه ضرایب، ناهمسانی واریانس مقادیر باقی مانده در هر دو سری با استفاده از آزمون ARCH-LM مورد بررسی قرار گرفت. براساسنتایج این آزمون در خصوص سری زمانی تسهیلات،آماره LM سطح معنی‌داری بالاتر از ۰,۰۵ درصد داشته است و بنابراین فرضیه صفر مبنی بر نبود اثرات واریانس ناهمسانی مورد تایید قرار می‌گیرد و در نتیجه الگوی ((ARFIMA(4,0.49,5)که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شد، مبنای پیش بینی طی دوره آتی قرار گرفته است.

جدول ۵- نتایج حاصل از آزمون LM-ARCH

سری زمانی	آماره LM		p-value
وقفه دوم (ARCH Lag[2])	سپرده	۷۶,۲۲	0.00
	تسهیلات	۰,۰۳۳	۰,۹۸۳۶
وقفه پنجم (ARCH Lag[5])	سپرده	76.43	۰,۰۰
	تسهیلات	۱,۷۸	۰,۹۹

منبع: یافته های پژوهشگر

علاوه بر این، نتایج این آزمون در خصوص سپرده‌های بانکی نشان می‌دهد که آماره LM دارای سطح معنی داری کمتر از ۰,۰۵ درصد بوده و در نتیجه فرضیه صفر مورد تایید قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر، اثراتخودرگرسیونواریانسناهمسان شرطی[۴۳] درجملاتاخلال سپرده‌ها موردتأییدقرار گرفتهوبرپایهاینتایججهترفعمشکل واریانسناهمسانی،میبایستازخانوادهمدل‌هایآرچاستفادهنمود. در این راستا، به منظور مدل‌سازی تغییرات در بخش واریانس سری، با استفاده از پکیج (rugarch) در نرم افزار R، تصریح‌های متفاوت الگوی خانواده گارچ مورد بررسی قرار گرفت؛ که از بین تمامی الگوها، الگوی gjrGARCHبر اساس توزیع نرمال بهترین نتایج را از لحاظ معنی‌داری متغیرها و

Archive of SID
www.SID.ir

همچنین پیش بینی طی دوره آتی ارایه می دهد. جدول ۶نتایج حاصل از اجرای الگوی ARFIMA(3,0.14,4) - gjrgarch(1,1) را نشان می دهد.

در این جدول ضرایب معادله میانگین شامل mu(میانگین)، ar(1) **الی** ar(3) (جز اتورگرسیون)، ma(1) **الی** ma(4) (جز میانگین متحرک)، d (پارامتر کسری) alpha1 و beta1 (به ترتیب نشان دهنده ضریب آرچ و گارچ) و ضریب gamma1 مرتبط با معنی داری توزیع مدل است.

جدول ۶- نتایج حاصل از اجرای ARFIMA(3,0.14,4)-gjrgarch(1,1)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
mu	28.84	0.014605	1974.5997	0
ar1	0.93	0.011124	83.7135	0
ar2	-0.85	0.012358	-68.4739	0
ar3	0.92	0.010988	83.4	0
ma1	-0.10	0.034837	-2.9399	0.003284
ma2	0.96	0.000225	4244.7308	0
ma3	-0.17	0.033901	-5.0359	0
ma4	-0.033	0.002966	-11.0576	0
d(arfima)	0.14	0.037015	3.8111	0.000138
omega	0.0005	0.000117	4.5653	0.000005
alpha1	0.064	0.032232	1.9918	0.046396
beta1	0.81	0.025969	31.0255	0
gamma1	0.23	0.057339	4.089	0.000043

منبع:یافته های پژوهشگر

همانگونه که مقادیر ارزش‌های احتمالی نشان می دهد، کلیه متغیرهای تخمین زده شده در سطح ۹۹ درصد معنی دار هستند. علاوه بر این، انجام آزمون ARCH-LM بر روی مقادیر باقیمانده نیز نشان دهنده از بین رفتن اثر ناهمسانی واریانس در مدل است.

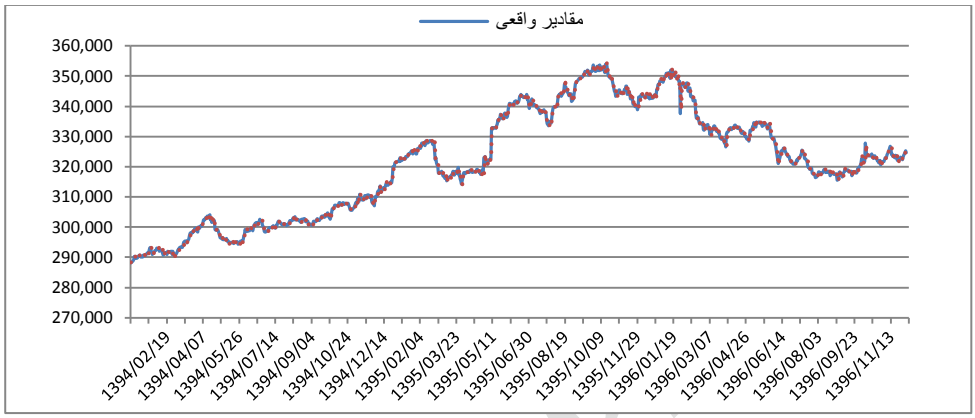
جدول ۷- نتایج حاصل از آزمون ARCH-LM

	آماره LM	p-value
ARCH Lag[3]	0.004	0.95
ARCH Lag[5]	0.66	0.84

منبع:یافته های پژوهشگر

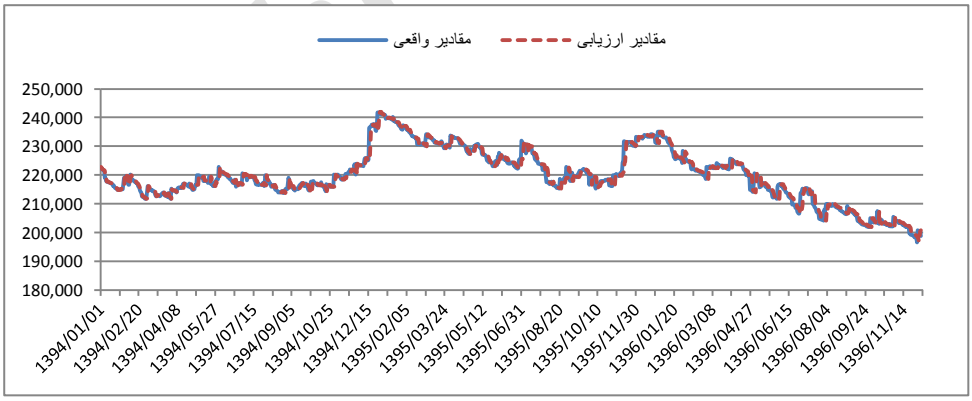
www.SID.ir

بنابراین، بر اساس الگوهای مورد تخمین در بالا، پیش بینی سری زمانی خالص سپرده و تسهیلات بانکی طی در دوره آتی صورت پذیرفته است که نتایج آن در بخش آخر ارایه گردیده است. علاوه بر این، نمودارهای۴ و ۵نتایج حاصل از تصریح الگوی مورد مطالعه بر داده‌های واقعی دو متغیر را نشان می‌دهد.



نمودار ۴- روند سپرده‌هابر اساس داده‌های آموزش دیده با استفاده از الگوی -ARFIMA(3,0.14,4) ggjrgarch(1,1) اطلاعات واقعی (طی بازه زمانی ۱۳۹۴- ۱۳۹۶) - مبالغ: میلیارد ریال

منبع:یافته های پژوهشگر



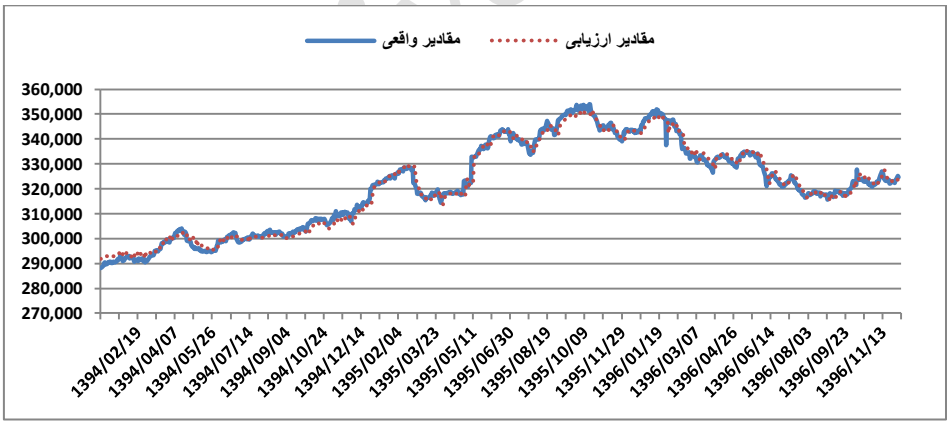
نمودار ۵- روند تسهیلاتبر اساس داده‌های آموزش دیده با استفاده از الگوی ARFIMA(4,d,5) و اطلاعات واقعی (طی بازه زمانی ۱۳۹۴- ۱۳۹۶) - مبالغ: میلیارد ریال

منبع:یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

۵-۲- پیش بینی سپرده‌ها و تسهیلات بانکی با استفاده از تخمین الگوی عصبی-فازی تطبیقی

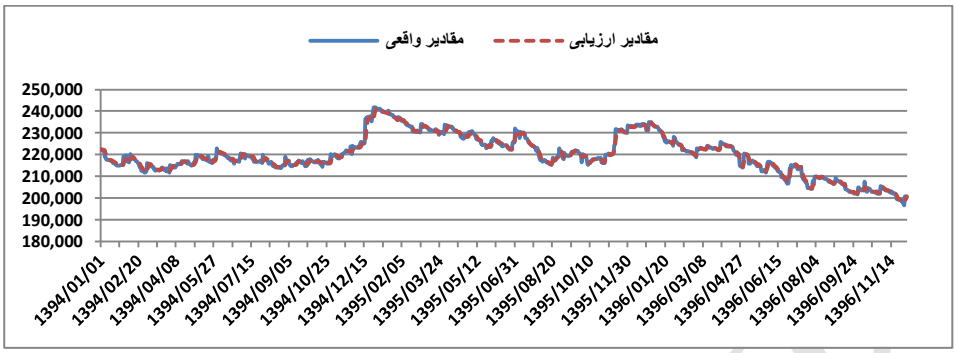
همانگونه که در بالا توضیح داده شد، در این الگو از اطلاعات روزانه جریان وجوه نقد از تاریخ ۱۳۹۴/۰۱/۰۱ الی ۱۳۹۷/۰۳/۳۱ استفاده شده است. این اطلاعات شامل ۱۰۸۹ روز داده بوده که ۱۰۷۴ نمونه از اطلاعات به منظور آموزش الگو و ۱۱۵ نمونه به عنوان ارزیابی الگوی مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. ورودی این سیستم شامل وقفه‌های مختلف متغیرهای سپرده و تسهیلات بانکی است. این وقفه ها متناسب با الگوی حافظه بلندمدت در نظر گرفته شده است. به عبارتی، وقفه‌های سپرده شامل deposit (t-1) - deposit (t-3)و وقفه‌های تسهیلات شامل loan(t-1)-loan(t-4)است.در این الگو هر متغیر دارای سه ویژگی زبانی کوچک، متوسط، بزرگ و با تابع عضویت گوسین می باشد. علاوه بر این، الگو شامل ۱۵ قاعده اگر- آنگاه فازی از نوع تاکاگی سوگنو کانگ (TSK)است؛ بر این اساس، الگوی عصبی- فازی تطبیقی که جزییات آن در بخش ۴-۲ آورده شد، با استفاده از پکیج frbs و رویکرد anfis در نرم افزار Rتخمین زده شده است که نمودار 6 نتایج حاصل از آموزش الگوی مورد مطالعه بر داده‌های واقعی را نشان می‌دهد. همانگونه که مشخص است الگو به خوبی بر داده‌های واقعی منطبق گردیده و دارای روند مشابهی با الگوی مذکور است. در این نمودار ۱۰۷۳ متغیر منطبق شده با اطلاعات واقعی در کنار یکدیگر نشان داده شده است.



نمودار ۶- روند سپرده ها بر اساس داده‌های آموزش دیده با استفاده از الگوی انفیس و اطلاعات واقعی (طی بازه زمانی ۱۳۹۴- ۱۳۹۶) (مبالغ: میلیارد ریال)

منبع:یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

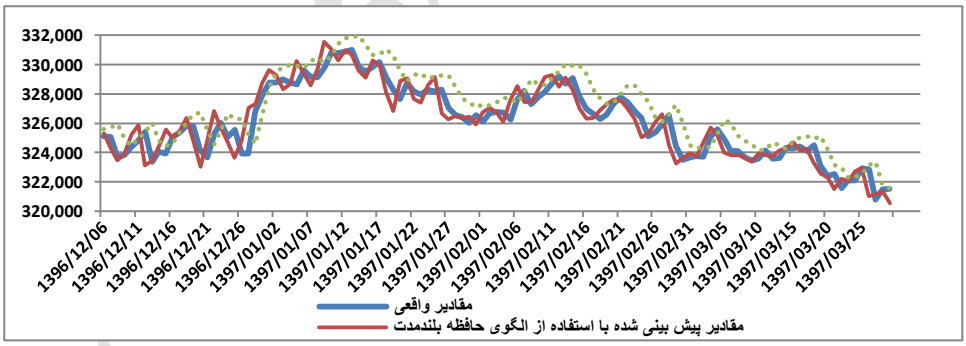


نمودار ۷- روند تسهیلاتبر اساس داده‌های آموزش دیده با استفاده از الگوی انفیس و اطلاعات واقعی (طی بازه زمانی ۱۳۹۴- ۱۳۹۶) - (مبالغ: میلیارد ریال)

منبع:یافته های پژوهشگر

۵-۳- مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی با استفاده از دو الگو

نمودار ۸ نتایج حاصل از پیش بینی سپرده‌های بانک مورد مطالعه را با استفاده از الگوهای عصبی- فازی تطبیقی و حافظه بلندمدت در کنار مقادیر واقعی نمایش می‌دهد.



نمودار ۸-روند سپرده های بانکبر اساس مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط الگوهای انفیس و ARFIMA(3,0.14,4)-gjrgarch(1,1) (اسفند ماه ۱۳۹۶ الی خرداد ماه ۱۳۹۷) - (مبالغ: میلیارد ریال)

منبع:یافته های پژوهشگر

www.SID.ir

همانگونه که نتایج حاصل از مقایسه مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده طی دوره زمانی اسفند ماه سال ۱۳۹۶ الی خرداد ماه سال ۱۳۹۷ در نمودار ۸ نشان می‌دهد قدرت پیش بینی سپرده‌های بانکی با استفاده از دو الگوی مذکور طی یکصد روز آتی بالا است. در جدول ۸ نتایج حاصل از پیش بینی دو الگو در دو بخش ارزیابی و تصریح با استفاده از شاخص‌های ارزیابی مورد مقایسه قرار گرفته است. همانطور که مشخص است الگوی حافظه بلندمدت در هر دو بخش ارزیابی و تصریح مدل از دقت بالاتری برخوردار است.

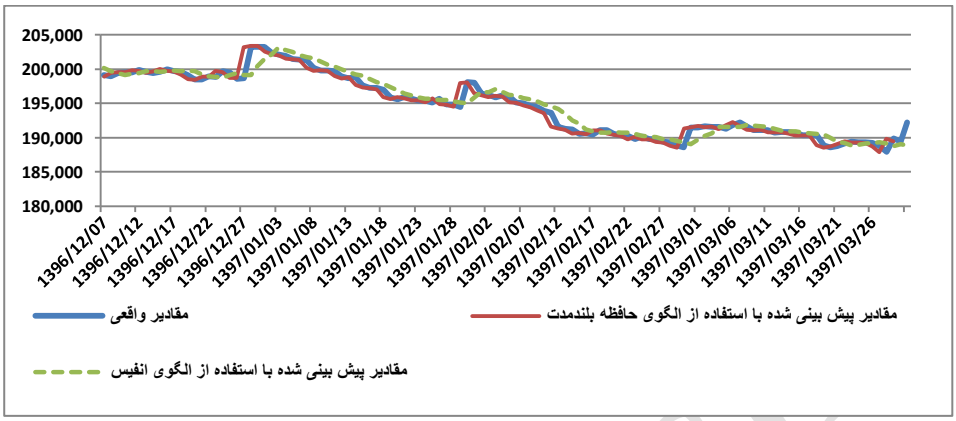
جدول ۸- مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی سپرده بانکی با استفاده از الگوهای انفیس و ARFIMA-gjrgarch بر اساس شاخص های ارزیابی

شاخص های ارزیابی			اطلاعات ارزیابی		اطلاعات بخش تصریح مدل	
			الگوی حافظه بلندمدت	الگوی انفیس	الگوی حافظه بلندمدت	الگوی انفیس
MSE[44]	میانگین مجذور خطا	$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(\hat{y}_t - y_t)^2$	985,304	2,386,145	707,065	1,566,350
RMSE[45]	ریشه دوم میانگین مجذور خطا	$\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(\hat{y}_t - y_t)^2}$	993	1,545	841	1,252
MAE[46]	میانگین قدرمطلق خطا	$\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\lvert\hat{y}_t - y_t\rvert$	614	1,190	642	1,018
MAPE[47]	میانگین قدرمطلق درصد خطا	$\frac{100 * \sum_{t=1}^{n}\left\lvert\frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t}\right\rvert}{n}$	0.19%	0.37%	0.20%	0.31%
At[48]	میزان صحت پیش بینی	$1 - \frac{100 * \sum_{t=1}^{n}\left\lvert\frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t}\right\rvert}{n}$	99.81%	99.63%	99.80%	99.67%

منبع:یافته های پژوهشگر

نتایج حاصل از پیش‌بینی تسهیلات بانک با استفاده از دو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و حافظه بلندمدت در نمودار ۹نیز نشان داده شده است. جدول ۹ نیز به مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی با استفاده از این دو الگو بر اساس شاخص‌های ارزیابی پرداخته است.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۹- روند تسهیلات بانکبر اساس مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط الگوهای انفیس و آرفیما (اسفند ماه ۱۳۹۶ الی خرداد ماه ۱۳۹۷) - مبالغ: میلیارد ریال

منبع:یافته های پژوهشگر

جدول ۹- مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی تسهیلات بانکی با استفاده از الگوهای انفیس و آرفیما بر اساس شاخص های ارزیابی

	اطلاعات ارزیابی		اطلاعات بخش تصریح مدل	
	الگوی حافظه بلندمدت	الگوی انفیس	الگوی حافظه بلندمدت	الگوی انفیس
MSE	2,725,618	1,197,602	601,527	1,122,755
RMSE	1,651	1,094	775.582	1,059.601
MAE	435	696	435	781
MAPE	0.22%	0.31%	0.22%	0.39%
At	99.78%	99.68%	99.77%	99.60%

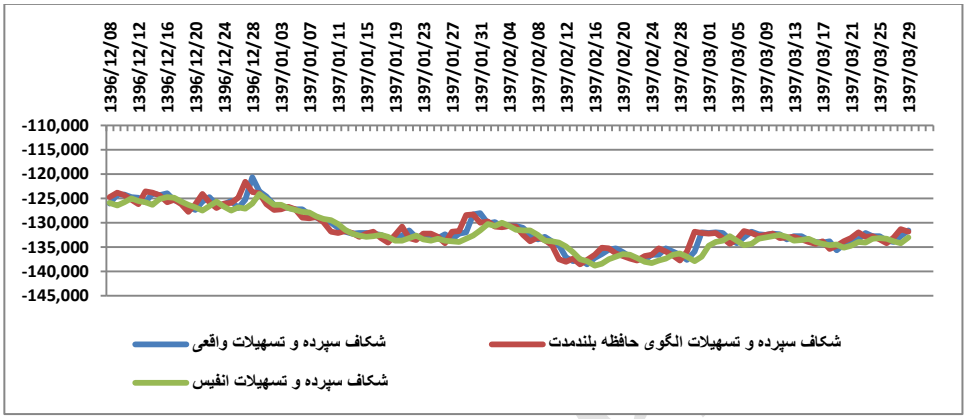
منبع:یافته های پژوهشگر

همانگونه که در نمودار ۹ مشخص است و مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی تسهیلات بانکی با استفاده از الگوهای انفیس و آرفیما نشان می‌دهد الگوی آرفیما در خصوص این متغیر نیز از دقت بالاتری در مقایسه با الگوی عصبی- فازی تطبیقی برخوردار بوده است.

در نهایت، با توجه به نتایج حاصل از پیش بینی مقادیر آتی سپرده و تسهیلات بانک مورد مطالعه با استفاده از الگوهای مذکور، شکاف سپرده و تسهیلات، که برابر اختلاف سپرده و تسهیلات در هر یک از روزهای آتی با استفاده از پیش بینی‌های صورت پذیرفته بوده است،محاسبه گردیده که نتایج آن در نمودار ۱۰ نشان داده شده است. در این نمودار مقادیر واقعی در کنار مقادیر پیش

www.SID.ir

بینی شده با استفاده از هر یک از دو الگوی مذکور نشان داده شده است. با توجه به دقت بالاتر الگوی حافظه بلندمدت در پیش بینی متغیرهای سپرده و تسهیلات بانکی، به تبع آن شکاف سپرده و تسهیلات نیز با استفاده از مقادیر پیش بینی شده در این الگو هماهنگی بیشتری با مقادیر واقعی داشته است.



نمودار ۱۰- شکاف سپرده و تسهیلاتبر اساس مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط الگوهای انفیس و آرفیما (اسفند ماه ۱۳۹۶ الی خرداد ماه ۱۳۹۷) - مبالغ: میلیارد ریال

منبع: یافته های پژوهشگر

۶- جمع بندی

این پژوهش به محاسبه شکاف پویای دارایی- بدهی در یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی بازه‌ی زمانی یکصد روز آتی با استفاده از دو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت(آرفیما)پرداخته است. در ابتدا، پیشینه نظری و تجربی مدیریت نقدینگی در سیستم بانکی ارایه گردید. در این بخش توضیح داده شد که فعالیت بانکداری در عرصه حاضر بر پایه نظریه مدیریت دارایی- بدهی استوار است و توجه همزمان به هر دو سمت ترازنامه بانک‌ها سودآوری بیشتری را برای آنان به دنبال داشته است. بر اساس این نظریه، پیش‌بینی مازاد یا کسری نقدینگی بر اساس پیش‌بینی جریان نقد ورودی و خروجی طی یک دوره زمانی و محاسبه تفاوت بین وجوه دریافتی و پرداختی صورت می‌گیرد. بانک و یا مؤسسه اعتباری می‌تواند پس از شناسایی مازاد یا کسری، برنامه‌ریزی های لازم رادرجهت جبران کسری یا مصرف مازاد منابع به منظور دستیابی به تعادل نقدینگی درپایان دوره را فراهم آورد.

Archive
www.SID.ir

همانگونه که توضیح داده شد مطالعه حاضر بر نظریه مدیریت دارایی- بدهی استوار بوده است. به عبارتی،شکاف پویای دارایی- بدهی در یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی بازه‌ی زمانی یکصد روز آتی با استفاده ازدو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت(آرفیما)محاسبه گردیده است.در این مطالعه سپرده‌هابه عنوان نماینده بخش‌بدهی‌هاو تسهیلات بانکی به عنوان نماینده بخش دارایی‌هادر ترازنامه بانک نشان داده شده است. بنابراین، اختلاف مانده تسهیلات و سپرده در بازه‌های زمانی مختلف به عنوان شکاف دارایی- بدهی در این پژوهش لحاظ گردیده‌اند که با استفاده از پیش بینی این دو متغیر طی بازه‌ی زمانی یکصد روز آتی، امکان محاسبه شکاف پویای دارایی- بدهی طی این بازه نیز فراهمگردیده است.

مقایسه نتایج حاصل از پیش بینی دو متغیر سپرده و تسهیلات با استفاده از الگوهای مذکور نشان می‌دهد که هر دو الگو از دقت بالایی در پیش بینی برخوردار بوده‌اند. با این وجود، الگوی حافظه بلندمدت دقت بیشتری را بر اساس شاخص‌های ارزیابی نشان می‌دهد. در نهایت، با توجه به نتایج حاصل از پیش بینی مقادیر آتی سپرده و تسهیلات بانک مورد مطالعه با استفاده از الگوهای مذکور، شکاف سپرده و تسهیلات، که برابر اختلاف سپرده و تسهیلات در هر یک از روزهای آتی با استفاده از پیش بینی های صورت پذیرفته بوده است، محاسبه گردیده که نتایج آن در بخش انتهایینشان داده شده است.

در خاتمه، خاطر نشان می سازد کهبانک ها و موسسات مالی و اعتباری همواره به منظور افزایش سودآوری و جلوگیری از کمبود نقدینگی در مواقع بروز بحران‌های مالی در تلاش هستند تا نظارت دقیقی را بر دارایی‌ها و بدهی های خود داشته باشند. این مقاله با استفاده از دو الگوی مذکور سعی در برآورد شکاف دارایی-بدهی با استفاده از متغیرهای معرفی شده داشته است و با توجه به دقت بالای آن دو در پیش بینی شکاف دارایی- بدهی در بازه های آتی پیشنهاد می گردد که سیستم بانکی کشور به منظور برخورداری از دیدی آینده نگر نسبت به وضعیت اقلام ترازنامه ای خود، جلوگیری از کمبود نقدینگی و همچنین امکان استفاده از منابع مازاد نقدینگی در فعالیت های سرمایه گذاری الگوهای فوق را مورد استفاده قرار دهند. علاوه بر این،با توجه به اینکه الگوی حافظه بلندمدت دقت بالاتری را در پیش بینی شکاف دارایی- بدهی طی بازه ی آتی داشته و قابلیت پیاده سازی آن در مقایسه با الگوی عصبی- فازی تطبیقی نسبتاً ساده تر بوده است، لذا مدل سازی وضعیت دارایی- بدهی در بانک ها با استفاده از الگوی مذکور پیشنهاد می گردد. علاوه بر این، با توجه به اینکه مدیریت ارشد بانک ها ممکن است پیش بینی سایر اقلام ترازنامه ای را نیز مدنظر داشته باشند، الگوی مذکور می‌تواند با لحاظ سایر اقلام دارایی- بدهی نیز توسعه یابند. همچنین، در نظر گرفتن عوامل تاثیرگذار بیرونی بر تسهیلات و سپرده‌های بانکی یکی از دیگر

Archive of SID

www.SID.ir

اقدامات قابل اجرا با استفاده از مدل سازی اقتصادسنجی بوده است که برای مطالعات آتی پیشنهاد می گردد.

فهرست منابع

۱) احمدی شالی، جعفر؛ وصفی، مهدی (۱۳۹۶)؛ پیش بینی نقدینگی بر اساس برآورد نقطه ای و بازه ای روش آریما و مقایسه آن با روش هموارسازی نمایی دوگانه، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره چهل ام، پاییز ، ۱۵۹-۱۷۵.

۲) اسماعیل زاده، علی؛ جوانمردی، حلیمه (۱۳۹۶)؛ طراحی الگوی مناسب مدیریت نقدینگی و پیش بینی ریسک آن در بانک صادرات ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره سی و نهم، تابستان، ۱۷۱-۱۹۱.

۳) بختیاری، حسن(۱۳۸۵)، روش‌های مؤثر مدیریت نقدینگی در بانک‌ها ، مجله حسابرس، شماره 34، ص ۸۶-۹۴.

۴) پدرام، مهدی و دیگران(۱۳۸۷)، پیش بینی جریان نقدینگی بانک به منظور تعیین شکاف نقدینگی (یکی از بانک های خصوصی)، مجله مطالعات مالی، پیش شماره دوم، پاییز.

۵) تقوی، مهدی؛ لطفی، علی اصغر(۱۳۸۵)؛ بررسی اثرات سیاست های پولی بر حجم سپرده ها و تسهیلات اعطایی و نقدینگی نظام کشور، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره 26.

۶) دیواندری، علی و همکاران(۱۳۸۳)، طراحی مدل پیش بینی در مدیریت نقدینگی نهادهای مالی در چارچوب نظام بانکداری بدون ربا با استفاده از شبکه های عصبی"، پیام مدیریت، تابستان و پاییز، شماره ۱۱و ۱۲، صفحه ۲۳-۵۸.

۷) سوری، داوود؛ وصال، محمد(۱۳۸۷)؛ روش های نوین تأمین مالی و مدیریت نقدینگی در بانک، مجموعه مقالات نوزدهیمن سمینار بانکداری اسلامی، مؤسسه عالی بانکداری، ص ۲۳۱-۲۴۷.

۸) صالحی، مهدی؛ زمانی مقدم، سمانه(۱۳۹۳)؛ بررسی وجود حافظه بلندمدت در شاخص های بورس اوراق بهادار تهران و تاثیر آن بر تئوری بازار کارا از نوع ضعیف، راهبرد مدیریت مالی، شماره چهارم، بهار، ۵۹-۷۱.

۹) صمدی پور، راضیه(۱۳۹۱)، "بررسی و ارزیابی عوامل موثر بر مدیریت بازاریابی جذب نقدینگی در سطح بانک تجارت با استفاده از تکنیک AHP و TOPSIS"، مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.

۱۰) عباسی نژاد، حسین و دیگران(۱۳۹۲)؛ تحلیل و پیش بینی اثرات غیرخطی در بازار نفت؛ برنامه ریزی و بودجه، پاییز، ۲۱-۴۸.

Archive of SID
www.SID.ir

۱۱) عرفانی، علیرضا(۱۳۸۷)، "پیش بینی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران با مدل ARFIMA"، پژوهش نامه علوم انسانی و اجتماعی (علوم اقتصادی)، شماره ۲۸، ۷۶-۹۲.

۱۲) علم الهدی، سید سجاد(۱۳۹۷)؛ بانکداری اسلامی و ریسک یک تحلیل تطبیقی، فصلنامه اقتصاد مالی، شماره چهل و چهارم، پاییز، ۶۹-۸۶.

۱۳) کهنمویی ثابت، معصومه(۱۳۸۵)؛ طراحی و اجرای مدل بهینه مدیریت نقدینگی بانکها، مجموعه مقالات هجدهمین همایش بانکداری اسلامی تهران، مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران.

۱۴) محمدی، تیمور؛ طالبلو، رضا(۱۳۸۹)؛ پویایی‌های تورم و رابطه تورم و عدم اطمینان اسمی با استفاده از الگوی Arfima-Garch، پژوهشنامه اقتصادی، بهار، ۱۳۷-۱۷۰.

۱۵) موسویان، سید عباس؛ کاوند، مجتبی(۱۳۸۹)؛ مدیریت نقدینگی در بانکداری اسلامی، معرفت اقتصادی، پاییز و زمستان، صفحه ۳۵-۶۳.

16) Amenc, N., Martellini, L. and Ziemann, V (2009), Inflation-Hedging Properties of Real Assets and Implications for Asset–Liability Management Decisions. The Journal of Portfolio Management, 35(4), pp.94-110.

17) Barkoulas,J. TBaum, C.F.(1996), long-term dependence in stoch returns economics letters,Volume 53, Issue 3, 253-259.

18) Chakroun, F. and Abid, F. (n.d.)(2013), A Multiobjective Model for Bank Asset Liability Management: The Case of a Tunisian Bank. SSRN Electronic Journal.

19) Dash Jr, Gordon H, and Nina Kajiji(2005), A nonlinear goal programming model for efficient asset-liability mamangement of property-liability insurers, Information Systems and Operational Research 43 (2), pp.135-156.

20) Fausett, L. (1994), Fundamentals of neural networks architectures algorithms and applications. Prentice-Hall Inc. New Jersey. 476 pp.

21) Haoffi, Z. Guoping, X., Fagting, Y. and Han, Y. (2007), A Neural Network Model Based on the Multi-Stage

22) Jang, J. S.R. (1993), ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 23, 665-685.

23) Jang, J.S.R., Sun, C.T. and Mizutani, E. (1997), A computational approach to learning and machine intelligence. Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

24) Kosmidou, kyriaki, and constantin Zopounidis(2004),"combinig goal programming model with simulation analysis for bank asset liability management" ,Information Systems and Operational Research 42(3), pp.175-187.

25) Lileikienė, Angelė(2015), Analysis of Chosen Strategies of Asset and Liability Management in Commercial Banks." Engineering Economics 57(2).

26) Manish Kumar, Ghanshyam Chand Yadav (2013), liquidity risk management in bank:a conceptual framework, AIMA Journal of Management & Research,Volume 7, Issue 2/4.

Archive of SID

www.SID.ir

27) Nayak, P.C., Sudheer, K.P., Rangan, D.M. & Ramasastri, K.S. (2004), A Neuro-Fuzzy Computin Technique For Modeling Hydrological Time Series, Journal of Hydrology.
28) Nezamkhiavi, Kh.S. and K. Nezamkhiavi (2010), Usage of Adaptive neuro-fuzzy inference system
29) (ANFIS) in river suspended sediment load estimation (case study: Gharesoo River in Ardabil province). Iran. 9th Hydraulic Conference. Tarbiat Modares University. (In Persian)
30) Ross, T.J. (1995), Fuzzy logic with engineering application, McGraw Hill Inc. USA. 585 pp.
31) Sabziparvar, A.A. and M. Bayat Varkeshi.(2010), Accuracy evaluation of ANN and Neuro-Fuzzy in global solar radiation, Iranian Journal of Physics Research. 10: 347-357. (In Persian)
32) Timothy W. Koch, Scott MacDonald(2003), Book: " Bank Management", South-Western College Publishing, Mason, Ohio.
33) Wang, Jie-Sheng, Ning, chen-xu, (2015), ANFIS based time series prediction method of bank cash flow optimized by adaptive population activity PSO algorithm, information, pp.300-313.
34) Wang, l.sh, Ning, ch,x. & Cui, w.h.(2014), Time Series Prediction Method of Bank Cash Flow and Simulation Comparison, University of Science and Technology Liaoning.
35) Wang, l.sh, Ning, ch,x. & Cui, w.h.(2015), Time Series Prediction of Bank Cash Flow Based on Grey Neural Network Algorithm. School of Electronic and Information, University of Science and Technology Liaoning.
36) Zounemat-Kermani, M. and Teshnelab. M (2008), Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System For Hydrological Time Series Prediction, Applied Soft Computing, 8 (1), pp 928-936.

یادداشت‌ها

[1] کومار و چاند یاداو، ۲۰۱۳.
[2] پدرام و دیگران، ۱۳۸۷.
[3] تیموثی و مکدونالد، ۲۰۰۳.
[4] Commercial Loan Theory
[5] Shiftability Theory
[6] Anticipated Income Theory
[7] Liability Management Theory
[8] Asset Liability Management
[9] بانک مرکزی ج.ا.ا طی بخشنامه شماره ۳٤۳۷۲۳ /۹٤ مورخ ۱۳۹٤/۱۱/۲۵، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری را ملزم به افشای اطلاعات و تهیه صورت‌های مالی خود در قالب "استاندارد گزارشگری مالی IFRS" نموده است که تحلیل شکاف سررسیدی دارایی- بدهی یکی از گزارش‌های ضروریمورد توجه در بخش مدیریت ریسک نقدینگی بانک ها است.
[10] Kosmidou and zpounidis(2004)
[11] Dash et al(2005)
[12] Lileikiene, (2015)

Archive of SID
www.SID.ir

[13] Amenc,goltz and Schroder(2009)
[14] Chakroun and Abid, (2013)
[15] Auto regressive fractional integral moving average (ARFIMA)
[16] محمدی و طالب لو (۱۳۸۹).
[17] عرفانی (۱۳۸۷).
[18] مهدی صالحی ، سمانه زمانی مقدم (۱۳۹۳).
[19] Auto regressive integrated moving average(ARIMA)
[20] Hosking, 1981.
۲۱ حسین عباسی نژاد و دیگران، (۱۳۹۲).
[22] Adaptive neuro-fuzzy inference system(ANFIS).
[23] Jang, J. S. R, 1993
[24] Nayak, P.C et al., 2004; Zounemat-Kermani, M. and Teshnelab. M,2008 .
[25] artifical neural network(ANN)
[26] Nezamkhiavi, Kh.S. and K. Nezamkhiavi. 2010
[27] tabari, H., Marofi, S., and Savziparvar, A. 2010.
[28] Fausett, L. 1994. ; Ross, T.J. 1995.
[29] Jang, J. S. R., Sun, C. T. and Mizutani, E., 1997.
[30] Jang, J. S. R, 1993.
[31] degree of fulfillment (firing strength)
[32] Sabziparvar, A.A. and M. BayatVarkeshi. 2010.
[33] پدرام و دیگران (۱۳۸۷).
[34] Train
[35] Test
[36] Haoffi, Z., Guoping, X., Fagting, Y. and Han, Y. (2007).
[37] out of sample
[38] Auto correlation function(ACF)
[39] عرفانی (۱۳۸۷).
[40] Barkoulas,J. TBaum, C.F.(1996)
[41] مهدی صالحی و سمانه زمانی مقدم، ۱۳۹۳.
[42] R software
[43] Auto regressive conditional heteroskedacity effect
[44] mean squared error
[45] root mean square error
[46] mean absolute error
[47] mean absolute percentage error
[48] accuracy rate

Archive of SID
www.SID.ir