



## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای مدل لگاریتمی کارایی عملیاتی مرزی در بانک ها

میرحمید سادات سلماسی<sup>۱</sup>

ایمان داداشی<sup>۲</sup>

حمیدرضا غلام نیا روشن<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۹/۰۱/۲۹

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای مدل لگاریتمی کارایی عملیاتی مرزی در بانک ها به انجام رسیده است. در این تحقیق از تحلیل پوششی داده ها مبتنی بر مدل سازی تابع مرزی لگاریتمی با فرض تحدد هندسی جهت ارزیابی کارایی هر یک از بانک های ایرانی به ازای سال های عملکردی تحت بررسی، بهره گرفته شده است. از بین ۲۸ عامل شناسایی شده به روش تحلیل محتوی و تحلیل حوزه دانش، شانزده عامل شامل نهاده ها (بهای سرمایه فیزیکی، بهای نیروی انسانی و هزینه تامین وجوه)، ستانده ها (کل اوراق بهادار و خالص تسهیلات)، ریسک (نرخ پوشش تسهیلات و ظرفیت ریسک)، ساختار سرمایه (حداقل سرمایه، حداقل ریسکی سرمایه و حداقل نسبت اهرمی)، ویژگی های سطح بانک (اندازه بانک، بازده دارایی ها، بازده سرمایه، نرخ تسهیلات معوق و نرخ نقدشوندگی دارایی ها)، به عنوان عوامل موثر بر کارایی، ریسک و ساختار سرمایه در بانک ها، تعیین گردیده اند. روش پژوهش از جهت هدف نظری - کاربردی، متکی به طرح تحقیق پس روی دادی - پیمایشی و روش استنتاج توصیفی - استقرایی بوده است. از بانک های ایرانی به روش حذفی ۲۵ بانک انتخاب و در بازه ۶ ساله منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹، مورد مطالعه قرار گرفته است. اعتبارسنجی الگوهای برآوردی مبتنی بر ضرایب تعیین نشان داد که روابط رگرسیونی در تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای سنجه های مختلف از قدرت توضیح دهندگی بالایی برخوردار بوده و سطح معنادار فیشر از معنی داری مدل و قابلیت تعمیم نتایج برآوردی پشتیبانی کرده است.

### کلمات کلیدی

سطح مطلوب ریسک، ساختار بهینه سرمایه، مدل لگاریتمی، بانک ها، کارایی عملیاتی مرزی.

۱- گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. sadat\_acc@yahoo.com

۲- گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. (نویسنده مسئول) idadashi@gmail.com

۳- گروه حسابداری، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران hamid\_r\_2057@yahoo.com

تصمیمات سرمایه و ریسک در بانکداری تحت تأثیر قوانین، انگیزه های خصوصی و فشار بازار سرمایه قرار می گیرند. تمرکز بر بررسی این موارد به صراحت ارائه یک بینش به روز شده در شواهد تجربی در مورد تأثیر مقررات حسابرسان در مورد سرمایه و ریسک، ارائه ارزیابی تکامل مکانیزم تصمیم گیری بانکها، منجر می شود. تأثیر مقررات حسابرسی بانکی بر تصمیمات سرمایه و تصمیمات ریسک به طور گسترده در بسیاری از پژوهش های تجربی مورد مطالعه قرار گرفته است (سانتوس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱؛ تکتاز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵؛ ریپولو و سوارز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲؛ دولین<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۰؛ دینگ و سیکلز<sup>۵</sup>، ۲۰۱۸؛ چورتاریزا<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). یافته های این پژوهش ها معمولاً بیان میکنند که میزان بررسی نظارتی بستگی به سطح نسبت سرمایه، یعنی میزان فشار نظارتی دارد. بر این اساس، بانکهایی با ذخایر بزرگ و بالاتر از نسبت سرمایه کم باید تحت فشار نظارتی قرار بگیرند. چرا که رفتار آنها تحت تأثیر تغییرات در الزامات قانونی قرار گرفته است. برعکس، بانک هایی که نسبت سرمایه کم دارند در معرض فشارهای نظارتی بیشتری قرار میگیرند، زیرا افزایش حداقل نسبت سرمایه مورد نیاز ضرورتاً تغییر در سطح سرمایه یا خطرات است.

اغلب بانکهایی که در بررسی الزامات قانونی تحت مطالعه قرار گرفته اند به کشورهای اروپایی و آمریکا تعلق دارند، اگر چه اخیراً برخی از تحقیقات در بازارهای سرمایه نوپا و اقتصادهای نوپا یا کشورهای در حال توسعه هم به انجام رسیده اند. مثلاً پژوهش های مربوط به اقتصادهای نوظهور (حسین و حسن<sup>۷</sup> ۲۰۰۵)، خاورمیانه و آفریقا (بوری و بن حمید<sup>۸</sup> ۲۰۰۶) و همچنین آسیا (احمد<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). در بیشتر مطالعات، روش های برآورد حداقل مربعات دو یا سه مرحله ای یا روش های برآورد موضعی مورد استفاده قرار گرفته اند. از زمان تصویب توافق نامه بازل<sup>۱۰</sup> در سال ۱۹۸۹ و پس از آن بازل دوم در سال ۲۰۰۴ و اخیراً توافق نامه بازل در سال ۲۰۱۰، تعریف سرمایه بانک به طور چشم گیری در راستای تلاش برای بهبود ثبات سیستم بانکی و پر کردن خلاء هماهنگی که بحران مالی قبلی را ایجاد کرد، تغییر یافته است. به ویژه با بروز بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۸، مشخص شد که الزامات سرمایه به تنهایی برای جلوگیری از ورشکستگی بانک ها کافی نیست. به عنوان مثال، قبل از بحران مالی یاد شده بسیاری از بانک ها با کمک دولت ها، سرمایه گذاری کافی را در مدت کوتاهی انجام داده بودن ولی این امر نتوانست از بروز بحران در مورد آنها پیش گیری نماید (دمیرجوک-کنت و همکاران<sup>۱۱</sup> ۲۰۱۳).

کمبودهای مربوط به توافقنامه های بازل قبل از آن، کمیته بازل نظارت بر بانکها<sup>۱۲</sup> (BCBS)،

## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../اسادات سلماسی، دادشی و غلام‌نیاروشن

بانک‌ها را ملزم کرد تا مجموعه دیگری از دستورالعمل‌های مقررات بانکی را اجرا کنند. تلاش‌های BCBS منجر به دست‌یابی به دستورالعمل‌های بازل III شد که بانک‌ها باید با تنظیم مجدد ساختار سرمایه، دقیق‌تر عمل کنند. علاوه بر این، در اروپا، علاوه بر آن یک طرح اصلاحی برای ایجاد هیئت مدیره ریسک سیستماتیک اروپایی<sup>۱۲</sup> (ESRB) نیز تعریف گردید که شامل یک اداره بانکداری اروپایی<sup>۱۴</sup> (EBA) برای ارائه سیاست‌های کلان اقتصادی جدید به منظور جلوگیری از ایجاد حباب‌های احتمالی است. توافقنامه بازل III<sup>۱۵</sup> با هدف بهبود کیفیت و افزایش اندازه بانک بر مبنای نسبت مالکانه بانک است. بر این اساس، دستورالعمل‌های جدید سه معیار مرتبط بین الزامات سرمایه را در نظر می‌گیرند: الف) نسبت کفایت سرمایه<sup>۱۶</sup> (TCRP)، که حداقل ۸ درصد از سرمایه را به دارایی‌های پرریسک اختصاص می‌دهد؛ ب) نسبت سرمایه‌ای سطح یک<sup>۱۷</sup> (TIRP)، که نیاز به حداقل نسبت ۶ درصد از سرمایه سطح یک را به دارایی‌های پرخطر، طلب می‌کند؛ و ج) سهم عادی درجه یک<sup>۱۸</sup> (CET1)، که نیاز به حداقل معادل ۴٫۵٪ از سهام عادی به ازای دارایی‌های واجد ریسک، تخصیص می‌دهد.

علاوه بر این، نشان داده شده است که نسبت‌های سرمایه‌ای در بانک‌ها می‌تواند به صورت دوره‌ای تعریف شده (رپولو و سارنز ۲۰۱۲) و باعث افزایش سرمایه اضافی برای حفظ حداقل الزامات سرمایه‌ای شود که در صورت بروز بحران، تامین آن دشوار باشد. بنابراین، به جهت نیاز به سرمایه بیشتر بانک‌ها در شرایط رشد اقتصادی، نیاز به نگه‌داری سرمایه بالاتر، می‌تواند در دوره‌های آشفتگی یا بحران اقتصادی با کاهش توانایی موسسات مالی برای تامین مالی مورد نیاز بخش‌های اقتصادی، همراه باشد (دولین و همکاران ۲۰۱۰). بررسی ادبیات مرتبط تحقیق نشان داده است که استراتژی‌های شرکت در زمینه انتخاب سطح ریسک‌پذیری و تخصیص سرمایه بر تصمیم‌های تولیدی تاثیر گذاشته و این امر به نوبه خود بر هزینه و سودآوری شرکت متاثر از سطح ریسک انتخابی، تأثیر می‌گذارد. هیوز<sup>۱۹</sup> و همکاران (۱۹۹۵)، طی تحقیق خویش برای اولین بار تلفیقی از سطح ریسک‌پذیری و کارآیی عملیاتی شرکت را با یک دیگر ابداع کرده‌اند. محققین مزبور بر پایه یافته‌های خویش استدلال می‌کنند که کیفیت بالاتر وام‌ها با ناکارایی بیشتر شرکت‌ها در ارتباط است.

نخستین عامل انگیزشی در انجام این پژوهش کمبود پژوهش‌های دانشگاهی است که به دنبال جمع‌بندی معیارهای متمایز و ارائه معیار چندبعدی از سرمایه، ریسک و عوامل موثر بر آن‌ها در صنعت بانکداری را بیان کرده و به ویژه بتواند مبتنی بر کارآیی سطح مطلوبی از ریسک و کارآمدی را در این صنعت حساس تعیین نماید. بر همین اساس تحقیق حاضر در راستای تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای مدل لگاریتمی کارایی عملیاتی مرزی در بانک‌ها، به انجام رسیده است.

## ادبیات پژوهش

اکثر مطالعات انجام شده در ارتباط با ساختار سرمایه و ریسک، فرض می‌کنند که تغییر در الزامات قانونی بر تصمیمات سرمایه و ریسک تاثیر گذاشته، لذا تصمیماتی از این دست را در چارچوب الزامات قانونی مورد بررسی قرار می‌دهند. یافته‌ها نشان می‌دهد که یک رابطه منفی بین این شاخص‌ها و عملکرد بانک وجود دارد. بررسی ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که علاوه بر شواهد متضاد اثرات مثبت یا منفی، بی‌ثباتی در روند نتیجه‌گیری‌ها را نیز می‌توان شاهد بود (بوری و بن‌هادیا ۲۰۰۶). به نظر می‌رسد که برخی از مطالعات تجربی، تأثیر الزامات قانونی مربوط به رفتار بانک‌ها را مورد تأیید قرار داده‌اند، اما این نتایج می‌توانند بر اساس دوره زمانی خاص تحلیل شده و یا ممکن است به شرایط سیاسی و اقتصادی و به ویژه فضای قانونی هر کشور نیز مرتبط باشد و یا حتی رشته تخصصی مرتبط با محقق نیز در این زمینه دخیل باشد (لیندکویست ۲۰۰۴). علاوه بر این، تأثیر فشار نظارتی بسته به سطح پیشین سرمایه تغییر می‌کند. به نظر می‌رسد که بانک‌های به اندازه کافی و کم سرمایه دارای انگیزه‌های مختلفی هستند و تغییر رفتار خود را بسته به تعریف سرمایه (کاماران ۲۱ و همکاران ۲۰۱۳). تفاوت‌های بروز تاثیر الزامات قانونی بر رفتار بانک‌ها ممکن است تأثیر ویژگی‌های بانکی باشد که می‌تواند بر سرمایه و ریسک تأثیر گذاشته و هم‌چنین در تحلیل‌های مشابه با مطالعات تجربی نیز درج شده باشد. در تعیین نسبت سرمایه، نقد شوندگی دارایی‌ها نیز به عنوان یک متغیر مهم در نظر گرفته می‌شود، اما جهت ارتباط آن با سرمایه و ریسک هنوز مشخص نیست. بانکر و همکاران (۲۰۱۸) به اندازه‌گیری کارایی بانک‌های کره ای و ارتباط آن با سودآوری و سطح سرمایه بانک‌ها پرداختند. در این مطالعه که بر پایه داده‌های عملکردی ۱۴ بانک کره‌ای صورت گرفت، نتایج تحقیق نشان داد که نسبت سرمایه با بازده کلی، کارایی فنی و کارایی بانک در زمینه تخصیص منابع، رابطه مثبت داشته است. چارتاریزا و همکاران (۲۰۱۹)، ارتباط بین سطح سرمایه و کارایی بانک‌ها را بر پایه ۵۲۲۷ مشاهدات بانکی در ۲۲ کشور در سطح اتحادیه اروپا، مورد مطالعه قرار دادند. نتایج تحقیق که با استفاده از شیوه‌های اقتصادسنجی بر مبنای مدل تحلیل داده‌های تابلویی نامتقارن صورت گرفت، نشان داد که سطح سرمایه تاثیر مثبتی بر کارایی دارد و منجر به کاهش در هزینه‌های بانکی می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که سرمایه‌گذاری بالاتر باعث کاهش هزینه‌های نمایندگی ناشی از اختلاف بین منافع مدیران و سهام‌داران می‌شود. از این رو، سهام‌داران انگیزه بیشتری برای نظارت بر کارایی مدیریت و اطمینان از کارایی بانک خواهند داشت. محقق نیا و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تاثیر عوامل درونی و بیرونی صنعت بانک‌داری بر ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران پرداختند. در تحقیق ایشان برای

## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلامنیاروشن

بررسی اثر عوامل مذکور بر ریسک اعتباری از مدل داده‌های جدولی (اثرات ثابت) استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳۱ بانک، می‌باشد. نتایج حاکی از آن است که از میان متغیرهای درون بانکی، اندازه و سرمایه اثر مثبت و توسعه تأمین اعتبارات اثر منفی و از میان متغیرهای برون بانکی متغیر تمرکز، نرخ رشد نقدینگی و رشد نرخ ارز اثر مثبت و متغیر توسعه بخش بانکی و نرخ رشد اقته صادی اثر منفی بر ریسک اعتباری می‌گذارد. علم الهدی (۱۳۹۷) در مقاله خود ضمن معرفی انواع ریسک در بانکداری اسلامی، میزان ریسک هر یک از عقود رایج در این نظام بانکی را مورد بحث و بررسی قرار داد. همچنین برای ارائه یک چارچوب کلی برای تشخیص و مدیریت ریسک در بانکداری اسلامی رهنمودهایی را ارائه کرد. قاسمی و همکاران (۱۳۹۷) به محاسبه شکاف دارایی- بدهی بر اساس دو الگوی عصبی- فازی تطبیقی و مدل سازی الگوی حافظه بلندمدت (آرفیما) پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد 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 بانک‌ها می‌توانند جهت برآورد و وضعیت بلندمدت شکاف دارایی- بدهی و در نتیجه شناسایی میزان منابع مازاد نقدینگی خود از این الگو استفاده نمایند. عینی (۱۳۹۶) در پژوهشی به مدیریت بهینه ریسک اعتباری پرداخت. با توجه به فعالیت بانک ریسک اعتباری بیشترین نقش را در توان سودآوری آن ایفا می‌کند، به گونه‌ای که علی‌رغم ابداع نوآوری‌های موجود در نظام بانکی ریسک عدم بازپرداخت تسهیلات توسط تسهیلات گیرنده هنوز هم به عنوان دلیل عمده موفقیت بانک‌ها محسوب می‌شود. عدم پرداخت اصل و فرع بدهی طبق شرایط مندرج در قرارداد، ریسک اعتباری تلقی می‌شود. از میان ریسک‌های موجود در عملیات بانکی، ریسک اعتباری از آن جهت که حیات بانک به آن وابسته است، مهم‌ترین ریسکی که بانک‌ها با آن می‌توانند مواجه شوند. افزایش زیان اعتباری ناشی از بازپرداخت تسهیلات و کاهش توان سودآوری و همچنین، چاره‌اندیشی برای جلوگیری از ورشکستگی بانک‌ها در دهه اخیر فکر انداره‌گیری و کنترل ریسک اعتباری را گسترش داده است. بخشی از مدل‌های مطرح شده به طور صریح به ارزیابی رابطه بین سرمایه، ریسک و کارایی پرداخته‌اند، در حالی که سنجه‌های موثر دیگر عبارت از بازده به عنوان یک متغیر توضیحی در هر دو معادلات سرمایه و ریسک، می‌باشد.

### **روش پژوهش**

با اجرای مدل پیشنهادی، این تحقیق به دنبال تلاش برای بهبود عملکرد و افزایش کارایی بانک‌های مورد ارزیابی می‌باشد بدین لحاظ می‌توان این تحقیق را از نوع تحقیقات کاربردی نامید. از آن جهت که

جامعه آماری در این تحقیق بر نمونه آماری منطبق است لذا روش مطالعه جامعه آماری سرشماری است. ضمناً تحقیق حاضر در استنتاج به دنبال تعمیم نتایج نبوده و روش‌های آماری و غیر آماری مورد استفاده از نوع توصیفی و به عبارتی روش استنتاج، توصیفی است. با توجه به ماهیت متغیرها و تعریف موضوع تحقیق مبنی بر برآورد مدل تعیین سطح مطلوب ریسک پورتفوی و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای مدل لگاریتمی کارآیی عملیاتی مرزی در بانک‌ها، جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر عبارت از بانک‌های ایرانی است که دارای ویژگی‌های ذیل باشند:

- تحت نظارت بانک مرکزی در بازه تحت مطالعه، فعالیت داشته باشد.
  - در زمینه عملیات اجرایی بانکی شامل جذب سپرده‌ها و اعطای تسهیلات به عنوان بانک تخصصی یا تجاری، دولتی یا خصوصی فعالیت داشته و نهاد خاص مالی یا واحد نظارتی و موارد مشابه نباشد.
  - داده‌های عملکردی مربوط به بانک مزبور در بازه زمانی ۶ ساله منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹ در ارتباط با متغیرها در اختیار قرار گرفته و منعی در دسترسی به داده‌ها نباشد.
  - در سطح استان تهران یا هر یک از دیگر استان‌های کشور (سراسر کشور) پراکنده باشد.
- در ارتباط با تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیری از جامعه آماری فوق الذکر، گفتنی است بر مبنای محدودیت‌های فوق مرزهای جامعه آماری و حجم جامعه آماری به عنوان ۲۵ بانک تعیین شده و در یک بازه زمانی ۶ ساله منتهی به ۱۳۹۷/۱۲/۲۹ مورد مطالعه قرار گرفته است. بر پایه ادبیات پژوهش به ویژه بر مبنای دینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیتار و همکاران (۲۰۱۸) و نهایتاً ابولبشر و همکاران (۲۰۱۸)، چارچوب کلی تعریف، اندازه‌گیری و تعیین ارتباط بین متغیرهای توضیحی و وابسته تحقیق ارائه شده است.

### اندازه‌گیری کارآیی مرزی

این‌که چگونه عملکرد فرد یا شرکتی اندازه‌گیری می‌شود به این بستگی دارد که ارزیابی عملکرد شرکت بر حسب کدام یک از نگرش‌های کمینه‌کردن هزینه، بیشینه‌کردن سود و یا بیشینه‌کردن مطلوبیت، صورت می‌گیرد. کارآیی هزینه‌ای یکی از معیارهایی است که به طرز گسترده‌ای در تحقیقات قبلی مورد بحث قرار گرفته و یا در اجرای تحقیقات تجربی مورد استفاده واقع شده است. بر اساس کارآیی هزینه‌ای، سطح هزینه‌های واقعی یک شرکت در قیاس با دیگران و در واقع بر مبنای فاصله هزینه شرکت تا کمترین هزینه در بین شرکت‌هایی است که همان نتایج یا ستانده‌ها را تولید کرده‌اند، اندازه‌گیری شود. بانک‌ها به عنوان منبع تولید خدمات مالی، دو نهاد کار و سرمایه را برای ستانده جذب سپرده، صرف می‌کنند. سپرده‌های مزبور به منظور اعطای تسهیلات به متقاضیان و یا تحصیل

### تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../اسادات سلماسی، دادشی و غلامنیاروشن

دیگر دارایی های سودآور، صرف می شود. لذا در این پژوهش به پیروی از مدل ریمه (۲۰۰۱)، در اندازه گیری عملکرد بانکها، نهادهها و ستاندهها بر پایه نقش واسطه ای سپردهها در تامین درآمد و سود تعیین می گردد.

در تعریف مدل ارزیابی کارایی هزینه ای بانکها در قلمرو تحقیق، به پیروی از مدل پیشنهادی آلتانیاس و همکاران (۲۰۰۷) و متغیرهای تعدیل شده دینگ و همکاران (۲۰۱۸)، از یک تابع مرزی هزینه ای (غیرخطی) لگاریتمی بر مبنای ۳ نهاده و ۲ ستانده به شرح رابطه (۱) و به شکل زیر بهره گرفته شده است:

رابطه (۱)، تابع مرزی هزینه ای کارایی:

$$\begin{aligned} \ln TC = & \beta_0 + \gamma t + 0.5\gamma t^2 \\ & + \sum_{h=1}^3 (\alpha_h + \theta_h t) \ln w_h + \sum_{j=1}^2 (\beta_j + c_h t) \ln y_j \\ & + 0.5 \left( \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \beta_{jk} \ln y_j \ln y_k + \sum_{h=1}^3 \sum_{m=1}^3 \lambda_{hm} \ln w_h \ln w_m \right) \\ & + \sum_{i=1}^2 \sum_{m=1}^3 \rho_{im} \ln y_i \ln w_m - u + v \quad (1) \end{aligned}$$

در جایی که در این رابطه TC نشان دهنده هزینه کل،  $y_j$  میزان ستانده نوع  $h$ ام،  $w_h$  ارزش نهاده نوع  $h$ ام، و  $t$  یک روند زمانی است که برای به حساب آوردن تغییر فن آوری در نظر گرفته شده و هم به صورت خطی و هم به شکل توان دوم مد نظر قرار گرفته است.

به پیروی از ادبیات مشابه و مرتبط تحقیق از کار و سرمایه به عنوان دو نهاده اساسی مورد استفاده در بانکها بهره گرفته شده است. علاوه بر این از سطح اعطای تسهیلات و میزان سرمایه گذاریها نظیر سرمایه گذاری در سهام دیگر شرکتها تعریف می شود. اعمال روند زمانی به صورت درجه دوم و خطی و در واقع فراهم کردن امکان تعامل زمان با نهادهها و ستاندهها، می تواند اثرات وابسته به زمان در هزینهها مانند تغییر فنی هوشمندانه و تغییرات فنی غیر هوشمندانه را در ارزیابی عملکرد بر مبنای ترسیم مز هزینه ای مد نظر قرار دهد.

در این مدل متغیر  $v$  نشان دهنده سطح خطای تصادفی است که هر دو خطای اندازه گیری و خطای تصادفی در برآورد ارتباط بین متغیرها را پوشش می دهد متغیر  $u$  نیز نشان دهنده فاصله یا اختلاف عملکردی بانک مورد ارزیابی بر پایه هزینه واقعی را با مرز هزینه کارایی (یا سطح هزینه مطلوب

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

یا کمترین هزینه متناظر با عملکرد بانک مورد ارزیابی را نشان داده و بر اساس آن سطح کارایی بانک مورد ارزیابی تعیین می‌گردد. (در واقع اندازه کارایی بانک مورد ارزیابی بر اساس تقسیم این فاصله بر هزینه واقعی به عنوان عددی بین صفر تا یک و با ضرب در عدد ۱۰۰ بر حسب درصد بیان می‌گردد).

### سنجه های سرمایه و ریسک

بر اساس تحلیل حوزه دانش و الگوی تحلیل محتوی در داده‌های کیفی، سنجه‌ها یا عوامل موثر بر کارایی، ریسک و ساختار سرمایه به شرح خلاصه شده در جدول شماره (۱) بیست و هشت مورد احصا شده در چهار دسته عوامل موثر بر: کارایی (نهادها و ستانده‌ها)، ریسک، ساختار سرمایه و ویژگی‌های سطح بانک دسته بندی گردیده است. عوامل موثر بر کارایی، مشتمل بر: نهادها یا منابع مورد استفاده جهت تولید خدمات (بهای سرمایه فیزیکی، بهای نیروی انسانی، هزینه تامین وجوه، هزینه های جاری و سهم بازار)، ستانده ها یا نتایج و خدمات تولیدی (کل اوراق بهادار، خالص تسهیلات، درآمد تسهیلات و درآمد غیر عملیاتی)، ریسک (نرخ تسهیلات تکلیفی، نرخ دارایی‌های بدون ریسک، نرخ تکلیفی به سپرده، نرخ کل تسهیلات، نرخ پوشش تسهیلات و ظرفیت ریسک)، ساختار سرمایه (حداقل سرمایه، حداقل ریسکی سرمایه، حداقل نسبت اهرمی و سرمایه بلندمدت) و نهایتاً ویژگی‌های سطح بانک (اندازه بانک، بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه، نرخ تسهیلات معوق، نرخ نقدشوندگی دارایی‌ها، نرخ سود تقسیمی، سن بانک و مالکیت دولتی)، بوده‌اند.

**جدول ۱: شناسایی و دسته بندی عوامل موثر بر کارایی، ریسک و ساختار سرمایه**

ردیف	سنجه	نوع	نماد	پیشینه
۱	بهای سرمایه فیزیکی	تسهیلات	IN1 <sub>it</sub>	چاپارا و آسیم (۲۰۱۲)، سبیر و ملیک (۲۰۱۲)، لیم (۲۰۱۲)،
۲	بهای نیروی انسانی		IN2 <sub>it</sub>	زاربسکی و دیموسکی (۲۰۱۲)، زابری (۲۰۱۲)، واتوا (۲۰۱۲)، شاه
۳	هزینه تامین وجوه		IN3 <sub>it</sub>	و جام کسوار (۲۰۱۲)، اوتامی (۲۰۱۲)، زاربسکی و
۴	هزینه‌های جاری		IN4 <sub>it</sub>	دیموسکی (۲۰۱۲)، آجانانان (۲۰۱۳)، بیزی و همکاران (۲۰۱۳)،
۵	سهم بازار		IN5 <sub>it</sub>	مد یوسف و همکاران (۲۰۱۳)، چیکت و همکاران (۲۰۱۳)، تورنیا (۲۰۱۳)، رای (۲۰۱۳)، آگراوال و سینگ (۲۰۱۴ الف)، آگراوال و سینگ (۲۰۱۴ ب)، علی و همکاران (۲۰۱۴)، بابو و چالام (۲۰۱۴ ب)، پودار و میتال (۲۰۱۴)، سینها و سامانتا (۲۰۱۴)، بابو و چالام (۲۰۱۴ الف)، کاویتا (۲۰۱۴)، کاهانسن و استبر (۲۰۱۴)،
۶	کل اوراق بهادار	سود	OU1 <sub>it</sub>	پراهالاتام (۲۰۱۰)، کراویش و کراویش (۲۰۱۰)، خمیس و
۷	خالص تسهیلات		OU2 <sub>it</sub>	بهارالدین (۲۰۱۱)، تینگ و لین (۲۰۱۱)، بهارالدین و





## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

پیشینه	نماد	نوع	سنجه	ردیف
استیر(۲۰۱۴)، وهب و راملی(۲۰۱۴)، فرید و شهزاد(۲۰۱۴)، کاریوکی و کاموا(۲۰۱۴)، سعید و همکاران(۲۰۱۴)، تاران هاساناج(۲۰۱۴)، آکواراسی(۲۰۱۵)، ساتایاناریانا و مالوی(۲۰۱۵)				

### پالایش سنجه ها یا عوامل موثر بر کارآیی، ریسک و ساختار سرمایه و ویژگی‌های سطح بانک

به منظور پالایش و ارزیابی تناسب عوامل استخراج شده از ادبیات تحقیق، از روش دلفی فازی، استفاده شده است. هدف روش دلفی، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان (تعداد ۱۹ خبره)، به دفعات با توجه به بازخورد حاصل از آن‌ها به شرح زیر صورت پذیرفت: (۱) معمولا خبرگان نظریات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن ترین مقدار و حداکثر مقدار (اعداد فازی مثلثی) ارائه می‌دهند، سپس (۲) میانگین نظر خبرگان (اعداد ارائه شده) و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین، محاسبه و آنگاه (۳) این اطلاعات برای اخذ نظریات جدید به خبرگان ارسال میشود. (۴) در مرحله‌ی بعد هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی با ثبات شود.

پس از شناسایی عوامل موثر بر کارآیی، ریسک و ساختار سرمایه شامل ابعاد و مولفه‌های کارآیی، ریسک و ساختار سرمایه و تعیین اهمیت نسبی هر یک از این عوامل از طریق نظرخواهی از خبرگان، نسبت به تعیین اهمیت نسبی و پالایش هریک از عوامل موثر بر کارآیی، ریسک و ساختار سرمایه، از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، در طی چهار گام این روش شامل، گام اول) ساخت مدل و تبدیل مسئله به یک ساختار شبکه ای، گام دوم) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و تعیین بردارهای اولویت، گام سوم) تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد و گام چهارم) انتخاب گزینه برتر استفاده شده است. که براساس آن از ۲۸ عامل شناسایی شده بر اساس تحلیل حوزه‌ی دانش، تعداد ۱۶ عامل به شرح جدول شماره (۲) انتخاب شده‌اند. در واقع عوامل موثر بر هریک از مولفه‌های کارایی (نهاده و ستانده) ریسک، ساختار سرمایه و ویژگی‌های سطح بانک (به عنوان متغیر کنترلی) انتخاب شده‌اند.

## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلامنیاروشن

**جدول ۲: عوامل انتخاب شده تعریف و اندازه گیری متغیرها**

ردیف	نوع	متغیر	نماد	تعریف و اندازه گیری
۱	نهاده	بهای سرمایه فیزیکی	IN1it	هزینه‌های استهلاک و نگهداری دارایی‌ها بر جمع اموال و دارایی‌های فیزیکی
		بهای نیروی انسانی	IN2it	سرانه هزینه‌های پرسنلی به جمع هزینه‌ها
		هزینه تامین وجوه	IN3it	سود پرداختی به سپرده‌ها بر جمع سپرده‌ها
۴	ستانده‌ها	کل اوراق بهادار	OU1it	جمع اوراق بهادار مدت دار و اوراق بهار قابل فروش به جمع دارایی‌ها
		خالص تسهیلات	OU2it	تسهیلات منهای ذخایر قانونی بر جمع دارایی‌ها
۶	ریسک	ظرفیت ریسک	LORit	نرخ دارایی‌های تعدیل شده بر مبنای ریسک به دارایی‌ها منهای ۸ درصد
		نرخ پوشش تسهیلات	RLDit	جمع تسهیلات اعطایی بر جمع سپرده‌ها
		الزام قانونی	REGit	اگر سطح سرمایه کمتر از ۱۰ درصد دارایی‌هاست ۱ و الا صفر
۹	ساختار سرمایه	حداقل سرمایه	LOCit	جمع حقوق صاحبان سهام بر دارایی‌های تعدیل شده با ریسک
		حداقل ریسکی سرمایه	ROLit	سطح ۱ و ۲ الزام بازل ۳ بر جمع دارایی‌های تعدیل شده با ریسک
		حد اقل نسبت- اهرمی	LEVit	جمع حقوق صاحبان سهام بر جمع دارایی‌ها
۱۲	ویژگی‌های سطح بانک	اندازه بانک	SIZEit	لگاریتم طبیعی جمع دارایی‌ها در پایان دوره
		بازده دارایی‌ها	ROAit	سود خالص به جمع دارایی‌ها در پایان دوره (درصد)
		بازده سرمایه	ROEit	سود خالص به حقوق صاحبان سهام در پایان دوره (درصد)
		نرخ تسهیلات معوق	LLPit	تسهیلات معوق بر جمع دارایی‌ها
۱۶		نرخ نقدشوندگی- دارایی‌ها	RALit	جمع دارایی‌های نقد و شبه نقد به جمع دارایی‌ها

### تعیین سطح بهینه ریسک و ساختار مطلوب سرمایه

بر مبنای الگوی پیشنهادی، پس از: (۱) شناسایی سنجه‌های سطح ریسک و ساختار سرمایه به روش

تحلیل حوزه دانش و الگوی تحلیل محتوی، (۲) پالایش و انتخاب سنجه‌های مناسب به روش نظرسنجی دلفی و الگوی روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) و (۳) تعیین سطح کارآیی مرزی بانک‌ها بر پایه مدل‌سازی ریاضی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌های لگاریتمی، نسبت به تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه مبادرت خواهد شد. بدین منظور از رابطه شماره (۲) به منظور برآورد سطح ریسک مطلوب هر بانک بهره گرفته خواهد شد:

$$\Delta Risk_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta Cap_{i,t} + \alpha_2 Eff_{i,t} + \alpha_3 RISK_{i,t-1} + \alpha_4 X_{i,t} + \alpha_5 REG_{i,t} \\ \times \Delta CAP_{i,t} + \alpha_6 REG_{i,t} \times Risk_{i,t-1} + v_{i,t} \quad (2)$$

که در این رابطه متغیر وابسته تغییر سطح ریسک نسبت به گذشته مبتنی بر سنجه‌های ظرفیت ریسک و الزام قانونی و متغیرهای توضیحی شامل اندازه کارآیی تعیین شده به روش ریاضی و سایر متغیرها به شرح جدول شماره (۲) تعیین و تعریف گردیده است. این تابع با استفاده از رگرسیون خطی مرکب و الگوی تحلیل داده‌های تابلویی برآورد و پس از برآورد پارامترها به‌ازای داده‌های عملکردی و کارآیی محاسبه شده در مورد متغیرهای توضیحی (کنترلی-ویژگی‌های سطح بانک)  $X_{i,t}$ ، سطح ریسک بهینه هر بانک تعیین شده است:

بدین ترتیب عوامل موثر بر کارآیی، ریسک و ساختار سرمایه و ویژگی‌های سطح بانک انتخاب شده، در الگوی پیشنهادی پیاده‌سازی شده است در ابتدا دو تابع زیر بر مبنای دو عامل انتخاب شده موثر بر ریسک به عنوان متغیر وابسته، شامل ظرفیت ریسک (LORit) نرخ پوشش تسهیلات (RLDit) نشان داده شده است:

$$\Delta RLD_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta LOC_{i,t} + \alpha_2 \Delta ROL_{i,t} + \alpha_3 \Delta LEV_{i,t} + \alpha_4 Eff_{i,t} + \\ \alpha_5 RLD_{i,t-1} + \alpha_6 LOR_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \\ \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times \\ \Delta LEV_{i,t} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times RLD_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1} + v_{i,t}$$

$$\Delta LOR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta LOC_{i,t} + \alpha_2 \Delta ROL_{i,t} + \alpha_3 \Delta LEV_{i,t} + \alpha_4 Eff_{i,t} \\ + \alpha_5 RLD_{i,t-1} + \alpha_6 LOR_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} \\ + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t} \\ + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times \Delta LEV_{i,t} + \alpha_{15} REG_{i,t} \\ \times RLD_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1} + v_{i,t}$$

به طور مشابه با استفاده از رابطه شماره (۳) به منظور برآورد ساختار بهینه سرمایه به ازای هر یک از بانک‌ها در قلمرو تحقیق، بهره گرفته خواهد شد:

تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلامنیاروشن

$$\Delta Cap_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta Risk_{i,t} + \gamma_2 Eff_{i,t} + \gamma_3 Cap_{i,t-1} + \gamma_4 X_{i,t} + \gamma_5 REG_{i,t} \\ \times \Delta Risk_{i,t} + \gamma_6 REG_{i,t} \times Cap_{i,t-1} + u_{i,t} \quad (3)$$

که در این رابطه متغیر وابسته تغییر ساختار سرمایه نسبت به گذشته مبتنی بر سنج‌های حداقل سرمایه، حداقل ریسکی سرمایه و حداقل نسبت اهرمی و متغیرهای توضیحی شامل اندازه کارآیی تعیین شده به روش ریاضی و سایر متغیرها به شرح جدول شماره (۲) تعریف گردیده است. این تابع با استفاده از رگرسیون خطی مرکب و الگوی تحلیل داده‌های تابلویی برآورد و پس از برآورد پارامترها به ازای داده‌های عملکردی و کارآیی محاسبه شده در مورد متغیرهای توضیحی، ساختار بهینه سرمایه هر بانک تعیین شده است.

$$\Delta LOC_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} \\ + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} \\ + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} \\ + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \\ \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$$

$$\Delta ROL_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} \\ + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} \\ + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} \\ + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \\ \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$$

$$\Delta LEV_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} \\ + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} \\ + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} \\ + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \\ \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$$

یافته‌های پژوهش

تحلیل پیش فرض‌های استفاده از رگرسیون

به منظور تعیین ارتباط بین متغیرها وفق الگوی پیشنهادی تحقیق از روش رگرسیون خطی مرکب ترکیبی یا تحلیل داده‌های تابلویی استفاده شده است. بر همین اساس پیش از به کارگیری روش رگرسیونی، برقراری پیش فرض‌های استفاده از این روش مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

✓ با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون به بررسی ارتباط بین استقلال خطی بین متغیرهای مستقل پژوهش (عوامل موثر بر شفافیت گزارش‌گری مالی) پرداخته شده ماتریس ضرایب همبستگی بین

### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

متغیرها در جدول شماره (۳) ارائه شده است. با توجه به جدول، همبستگی بین متغیرها در بیشترین مقدار مثبت ۰/۲۶۵ بین بازده دارایی‌ها با اندازه کارایی بانک تحت بررسی است. علاوه بر این بیشترین همبستگی منفی بین نرخ نقدشوندگی دارایی‌ها با بازده دارایی‌ها (۰/۱۷۸-) است. از آن جهت که قدر مطلق ضرایب یاد شده بین صفر تا کمتر از ۰/۳ است می‌توان نتیجه گرفت که همبستگی شدیدی بین متغیرها وجود ندارد.

جدول شماره ۳- ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرهای توضیحی (یافته های پژوهش)

متغیر	کارایی	اندازه بانک	بازده دارایی	بازده سرمایه	نرخ تسهیلات- معوق	نرخ نقدشوندگی
کارایی مرزی بانک	۱					
اندازه بانک	-۰/۱۳۴	۱				
بازده دارایی ها	۰/۲۶۵	-۰/۰۴۲	۱			
بازده سرمایه	۰/۱۳۹	-۰/۰۸۷	۰/۱۴۶	۱		
نرخ تسهیلات معوق	۰/۲۰۶	-۰/۰۷۰	۰/۱۱۸	-۰/۰۳۰	۱	
نرخ نقدشوندگی	۰/۰۸۷	۰/۱۴۶	-۰/۱۷۸	-۰/۰۸۲	۰/۱۷۶	۱

✓ پیش فرض بعدی استفاده از رگرسیون خطی چندگانه بر مبنای تحلیل داده های تابلویی در تعیین روابط بین متغیرها نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته می‌باشد در این پژوهش از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بهره گرفته شده است. نتایج به شرح جدول شماره (۴)، خلاصه گردیده است. بر مبنای نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به شرح خلاصه شده در جدول، آماره آزمون به ازای متغیرهای وابسته تغییرات در سطح ریسک و ساختار سرمایه مبتنی بر سنج‌های مختلف به ترتیب برابر با: ۰/۵۵۱، ۰/۹۰۶، ۱/۱۴۷، ۱/۸۴۲ و ۱/۰۸۲ و نیز سطوح متناظر با آن‌ها به ترتیب برابر با: ۰/۵۴۰، ۰/۱۱۴، ۰/۱۸۵، ۰/۱۵۲ و ۰/۲۴۷ به دست آمده‌اند. به جهت این‌که مقادیر سطح معنی دار بزرگتر از ۵ درصد بوده است فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته به عنوان دومین پیش فرض کلاسیک استفاده از رگرسیون خطی مرکب در تعیین ارتباط بین ساختار سرمایه و ریسک و عوامل موثر بر آن پذیرفته شده است.

## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلام‌نیاروشن

جدول شماره ۴- نتایج آزمون کولموگروف متغیرهای وابسته (یافته های پژوهش)

شرح متغیر	نماد ریاضی	آماره	احتمال
تغییر نرخ پوشش تسهیلات	$\Delta RLD_{i,t}$	۰/۵۵۱	۰/۵۴۰
تغییر ظرفیت ریسک	$\Delta LOR_{i,t}$	۱/۹۰۶	۰/۱۱۴
تغییر حداقل سرمایه	$\Delta LOC_{i,t}$	۱/۱۴۷	۰/۱۸۵
تغییر حداقل ریسک سرمایه	$\Delta ROL_{i,t}$	۱/۸۴۲	۰/۱۵۲
حداقل نسبت اهرمی	$\Delta LEV_{i,t}$	۱/۰۸۲	۰/۲۴۷

✓ از آزمون وی آی اف نیز جهت بررسی هم خطی استفاده شده که نتایج آن از خروجی نرم افزار ایویوز به شرح خلاصه جدول شماره (۵) نشان داده شده که ضریب آزمون وی آی اف برای همه متغیرها کمتر از ۱۰ و حتی ۵ است؛ بنابراین هم خطی بین متغیرها وجود ندارد.

جدول ۵: نتایج بررسی هم خطی بین متغیرهای توضیحی (منبع: یافته های پژوهش)

نام متغیر	Vif	1/Vif
کارایی مرزی بانک	۲/۴۶	۰/۴۰۶
اندازه بانک	۲/۲۴	۰/۴۴۶
بازده دارایی ها	۱/۷۱	۰/۵۸۵
بازده سرمایه	۱/۲۳	۰/۸۱۲
نرخ تسهیلات معوق	۱/۱۴	۰/۸۷۷
نرخ نقدشوندگی دارایی ها	۱/۰۷	۰/۹۳۵
میانگین	۱/۶۴	۰/۶۱۰

### برآورد سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه

پس از تحلیل پیش فرض‌های استفاده از رگرسیون، از آزمون فیشر برای سطح معنی داری و این که آیا تغییرات متغیرهای مستقل به میزان قابل قبولی تغییرات واقعی متغیر وابسته را بیان می‌کند و آیا از توضیح دهندگی بالایی برخوردار باشد، استفاده شده است. نتایج آزمون سطح معنی داری فیشر برای پنج تابع پیشنهادی، حاکی از آن است که در هر پنج تابع به شرح آتی سطح معنی داری فیشر تایید شده و در واقع توابع تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی بالایی برخوردار بوده‌اند و سطح معنی داری فیشر به صفر میل کرده و روابط برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده‌اند.

✓ اولین برآورد ریسک، بر مبنای برآورد رگرسیون خطی مرکب با استفاده از تغییر در حداقل نرخ

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

پوشش تسهیلات  $\Delta RLD_{i,t}$  است. نتایج برآورد مربوط به پارامترهای رگرسیون بر اساس خروجی نرم افزار آمار EViews به صورت جدول شماره (۶) خلاصه گردیده است. بر مبنای جدول، ضریب تعیین ۰/۷۷۳۳ و مقدار تعدیل شده آن ۰/۶۶۵۴ بوده که بر این مبنای سطح ریسک مبتنی بر نرخ پوشش تسهیلات بین ۶۶/۵۴ تا ۷۷/۳۳ درصد از تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی بالایی برخوردار می‌باشد، بر اساس سطح معنی‌دار فیشر که به صفر میل کرده، رابطه برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۶: الگوی حداقل نرخ پوشش تسهیلات (یافته های پژوهش)

$\Delta RLD_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta LOC_{i,t} + \alpha_2 \Delta ROL_{i,t} + \alpha_3 \Delta LEV_{i,t} + \alpha_4 Eff_{i,t} + \alpha_5 RLD_{i,t-1} + \alpha_6 LOR_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times \Delta LEV_{i,t} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times RLD_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1} + v_{i,t}$				
متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	احتمال	نوع رابطه
عرض از مبدا	-۱/۴۹۸	-۶/۵۱۱	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$\Delta LOC_{i,t}$	-۰/۱۸۶	-۱۲/۷۸۴	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$\Delta ROL_{i,t}$	-۰/۰۰۵	-۲/۵۹۲	۰/۰۱۱	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$\Delta LEV_{i,t}$	۰/۱۸۷	۱۲/۳۴۱	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$Eff_{i,t}$	۰/۰۰۱	۲/۲۶۶	۰/۰۲۶	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$RLD_{i,t-1}$	-۰/۹۱۹	-۷/۵۹۹	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$LOR_{i,t-1}$	۲/۶۴۹	۱۱/۸۰۲	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$SIZE_{i,t}$	-۰/۰۲۰	-۱/۴۳۱	۰/۱۵۶	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$ROA_{i,t}$	۰/۰۰۴	۸/۶۶۲	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$ROE_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۱۱/۹۳۰	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$LLP_{i,t}$	۳/۱۹۱	۵/۴۰۲	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$RAL_{i,t}$	-۰/۳۷۲	-۱/۶۵۳	۰/۱۰۲	بی معنی
$REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t}$	۳/۰۳۵	۳/۱۴۲	۰/۰۰۲	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t}$	-۰/۰۰۴	-۰/۷۴۱	۰/۴۶۰	بی معنی
$REG_{i,t} \times \Delta LEV_{i,t}$	-۳/۰۳۸	-۳/۱۴۴	۰/۰۰۲	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$REG_{i,t} \times RLD_{i,t-1}$	۰/۲۳	-۱/۹۶۰	۰/۰۵۳	معنادار در سطح ۹۰ درصد
$REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1}$	۰/۰۰۹	۰/۱۲۳	۰/۹۰۲	بی معنی



### تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلام‌نیاروشن

آزمون فیشتر (آنالیز واریانس)	آماره فیشتر ۷/۱۶۴	سطح معنی داری (۰/۰۰۰)
اعتبار سنجی	ضریب تعیین ۰/۷۷۳۳	ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۶۶۵۴

✓ دومین برآورد ریسک بر مبنای برآورد رگرسیون خطی مرکب با استفاده از تغییر در حداقل ظرفیت ریسک  $\Delta LOR_{i,t}$  است. نتایج برآورد مربوط به پارامترهای رگرسیونی بر اساس خروجی نرم افزار آماری EViews به صورت جدول شماره (۷) خلاصه گردیده است. بر مبنای جدول، ضریب تعیین ۰/۸۹۸۱ و مقدار تعدیل شده آن ۰/۸۹۷۲ بوده که بر این مبنای سطح ریسک مبتنی بر نرخ حداقل ظرفیت ریسک بین ۸۹/۷۲ تا ۸۹/۸۱ درصد از تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی بالایی برخوردار می‌باشد، بر اساس سطح معنی‌دار فیشتر که به صفر میل کرده، رابطه برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۷: الگوی حداقل ظرفیت ریسک (یافته‌های پژوهش)

$\Delta LOR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta LOC_{i,t} + \alpha_2 \Delta ROL_{i,t} + \alpha_3 \Delta LEV_{i,t} + \alpha_4 Eff_{i,t} + \alpha_5 RLD_{i,t-1} + \alpha_6 LOR_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times \Delta LEV_{i,t} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times RLD_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1} + v_{i,t}$				
متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	احتمال	نوع رابطه
عرض از مبدا	۱/۰۶۳	۱۶۳/۱۹۹	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$\Delta LOC_{i,t}$	۰/۰۰۱	۱/۲۵۹	۰/۲۱۱	بی معنی
$\Delta ROL_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۱/۲۶۴	۰/۲۰۹	بی معنی
$\Delta LEV_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۱/۲۲۷	۰/۲۲۳	بی معنی
$Eff_{i,t}$	-۰/۰۰۱	۲/۶۰۶	۰/۰۱۰	معنادار در سطح ۹۰ درصد
$RLD_{i,t-1}$	-۰/۰۰۱	-۰/۶۹۰	۰/۴۹۲	بی معنی
$LOR_{i,t-1}$	-۱/۱۶۳	-۱۱۷/۹۹۷	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$SIZE_{i,t}$	۰/۰۰۱	۰/۰۳۷	۰/۹۷۰	بی معنی
$ROA_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۲/۳۴۲	۰/۰۲۱	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$ROE_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۰/۲۷۲	۰/۷۸۵	بی معنی
$LLP_{i,t}$	-۱/۱۱۴	-۱۷۳/۰۳۲	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$RAL_{i,t}$	۰/۰۰۳	۰/۹۲۵	۰/۳۵۷	بی معنی
$REG_{i,t} \times \Delta LOC_{i,t}$	۰/۰۰۷	۰/۶۱۹	۰/۵۳۷	بی معنی
$REG_{i,t} \times \Delta ROL_{i,t}$	۰/۰۰۱	۰/۵۲۵	۰/۶۰۰	بی معنی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

بی معنی	۰/۶۸۴	-۰/۴۰۷	-۰/۰۰۴	$REG_{i,t} \times \Delta LEV_{i,t}$
معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۱	-۱۰/۰۲۲	-۰/۰۲۰	$REG_{i,t} \times RLD_{i,t-1}$
معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۱	۷/۸۳۲	۰/۰۱۴	$REG_{i,t} \times LOR_{i,t-1}$
آماره فیشر ۳۳/۲۱۲ سطح معنی داری (۰/۰۰۰)				آزمون فیشر (آنالیز واریانس)
ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۸۹۷۲		ضریب تعیین		اعتبار سنجی

✓ اولین برآورد ساختار سرمایه بر مبنای برآورد رگرسیون خطی مرکب با استفاده از تغییر در حداقل سرمایه  $\Delta LOC_{i,t}$  است. نتایج برآورد مربوط به پارامترهای رگرسیونی بر اساس خروجی نرم افزار آماری EViews به صورت جدول شماره (۸) خلاصه گردیده است. بر مبنای جدول، ضریب تعیین ۰/۳۴۷۸ و مقدار تعدیل شده آن ۰/۵۵۸۸ بوده که بر این مبنا ساختار سرمایه مبتنی بر نرخ حداقل سرمایه بین ۳۳/۷۸ تا ۵۵/۸۸ درصد از تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی متوسط برخوردار می باشد، بر اساس سطح معنی دار فیشر که به صفر میل کرده، رابطه برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده است.

جدول ۸: الگوی حداقل سرمایه (یافته های پژوهش)

$\Delta LOC_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$				
متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	احتمال	نوع رابطه
عرض از مبدا	۱۴/۳۹۵	۴/۱۰۹	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$\Delta RLD_{i,t}$	-۰/۰۱۵	-۰/۰۲۴	۰/۹۸۰	بی معنی
$\Delta LOR_{i,t}$	-۷/۶۴۳	-۱/۲۹۲	۰/۱۹۹	بی معنی
$Eff_{i,t}$	۰/۰۰۱	۰/۵۶۳	۰/۵۷۴	بی معنی
$LOC_{i,t-1}$	۱۲۸/۰۹۶	۰/۹۲۳	۰/۳۵۸	بی معنی
$ROL_{i,t-1}$	۳۶/۷۵۸	۰/۳۲۲	۰/۷۴۷	بی معنی
$LEV_{i,t-1}$	-۱۵۶/۷۰۲	-۱/۱۴۲	۰/۲۵۶	بی معنی
$SIZE_{i,t}$	-۰/۶۲۵	-۳/۴۹۱	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$ROA_{i,t}$	-۰/۳۱۳	-۵/۰۷۶	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$ROE_{i,t}$	۰/۰۰۷	۲/۸۹۸	۰/۰۰۴	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$LLP_{i,t}$	-۴/۶۸۳	-۰/۴۷۰	۰/۶۳۹	بی معنی

تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../اسادات سلماسی، دادشی و غلام‌نیاروشن

معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۳	-۳/۰۴۸	-۱/۴۷۶	$RAL_{i,t}$
بی معنی	۰/۵۹۵	-۰/۵۳۲	-۰/۵۰۰	$REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t}$
بی معنی	۰/۲۹۴	۱/۰۵۴	۸/۶۰۶	$REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t}$
معنادار در سطح ۹۰ درصد	۰/۰۶۳	۱/۸۸۱	۲۳۶/۳۶۶	$REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1}$
بی معنی	۰/۷۵۹	-۰/۳۰۷	-۴۴/۹۵۳	$REG_{i,t} \times ROL_{i,t-1}$
معنادار در سطح ۹۰ درصد	۰/۰۶۴	-۱/۸۷۵	-۲۲۸/۰۸۹	$REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1}$
سطح معنی داری (۰/۰۰۰)		آماره فیشر ۲/۶۶۰	آزمون فیشر (آنالیز واریانس)	
ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۳۴۸۷		ضریب تعیین -	اعتبار سنجی	

✓ دومین برآورد ساختار سرمایه بر مبنای برآورد رگرسیون خطی مرکب با استفاده از تغییر در حداقل سرمایه ریسکی  $\Delta ROL_{i,t}$  است. نتایج برآورد مربوط به پارامترهای رگرسیونی بر اساس خروجی نرم افزار آماری EVIEWS به صورت جدول شماره (۹) خلاصه گردیده است. بر مبنای جدول، ضریب تعیین ۰/۵۳۵۵ و مقدار تعدیل شده آن ۰/۶۸۵۳ بوده که بر این مبنای ساختار سرمایه مبتنی بر نرخ حداقل سرمایه ریسکی بین ۵۳/۵۵ تا ۶۸/۵۳ درصد از تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی متوسط برخوردار می‌باشد، بر اساس سطح معنی‌دار فیشر که به صفر میل کرده، رابطه برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده است.

جدول ۹: الگوی حداقل سرمایه ریسکی (یافته‌های پژوهش)

$\Delta ROL_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$				
متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	احتمال	نوع رابطه
عرض از مبدا	۲۰/۸۴۵	۱۳/۶۹۵	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$\Delta RLD_{i,t}$	-۰/۳۸۳	-۱/۳۰۲	۰/۱۹۶	بی معنی
$\Delta LOR_{i,t}$	-۹/۹۷۲	-۱/۸۱۸	۰/۰۷۲	معنادار در سطح ۹۰ درصد
$Eff_{i,t}$	-۰/۰۰۱	-۰/۳۰۷	۰/۷۵۹	بی معنی
$LOC_{i,t-1}$	۱۹۷/۸۶۲	۲/۱۴۱	۰/۰۳۵	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$ROL_{i,t-1}$	۴۰۳/۳۶۰	-۱۰/۱۰۴	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
$LEV_{i,t-1}$	۲۰۲/۱۵۱	-۲/۱۴۰	۰/۰۳۵	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$SIZE_{i,t}$	-۰/۹۴۲	-۱۴/۵۲۲	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۵ درصد
$ROA_{i,t}$	۰/۰۰۳	۰/۴۹۶	۰/۶۲۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

بی معنی	۰/۵۷۰	۰/۵۶۱	۰/۰۰۱	ROE <sub>i,t</sub>
بی معنی	۰/۱۰۲	-۱/۶۵۱	-۸/۸۳۷	LLP <sub>i,t</sub>
معنادار در سطح ۹۵ درصد	۰/۰۳۶	-۲/۱۳۱	-۲/۹۹۹	RAL <sub>i,t</sub>
بی معنی	۰/۶۶۴	-۰/۴۳۵	-۰/۵۹۰	REG <sub>i,t</sub> × ΔRLD <sub>i,t</sub>
بی معنی	۰/۷۵۹	۰/۳۰۶	۶/۶۱۲	REG <sub>i,t</sub> × ΔLOR <sub>i,t</sub>
معنادار در سطح ۹۰ درصد	۰/۰۶۶	۱/۸۶۱	۱۷۴/۲۲۴	REG <sub>i,t</sub> × LOC <sub>i,t-1</sub>
بی معنی	۰/۱۶۹	-۱/۳۸۵	۲۳۹/۱۹۲	REG <sub>i,t</sub> × ROL <sub>i,t-1</sub>
بی معنی	۰/۱۳۱	-۱/۵۲۲	۱۴۵/۴۸۴	REG <sub>i,t</sub> × LEV <sub>i,t-1</sub>
سطح معنی داری (۰/۰۰۰)		آماره فیشر ۴/۵۷۴		آزمون فیشر (آنالیز واریانس)
ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۵۳۵۵		ضریب تعیین		اعتبار سنجی

✓ سومین برآورد ساختار سرمایه بر مبنای برآورد رگرسیون خطی مرکب با استفاده از تغییر در حداقل نسبت اهرمی  $\Delta LEV_{i,t}$  است. نتایج برآورد مربوط به پارامترهای رگرسیونی بر اساس خروجی نرم افزار آماری EViews به صورت جدول شماره (۱۰) خلاصه گردیده است. بر مبنای جدول، ضریب تعیین ۰/۳۵۷۹ و مقدار تعدیل شده آن ۰/۵۶۵۰ بوده که بر این مبنای ساختار سرمایه مبتنی بر نرخ حداقل نسبت اهرمی بین ۳۵/۷۹ تا ۵۶/۵۰ درصد از تغییرات واقعی را بین کرده و از توضیح دهندگی متوسط برخوردار می‌باشد، بر اساس سطح معنی‌دار فیشر که به صفر میل کرده، رابطه برآوردی در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۱۰: الگوی حداقل نسبت اهرمی (یافته‌های پژوهش)

$\Delta LEV_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta RLD_{i,t} + \alpha_2 \Delta LOR_{i,t} + \alpha_3 Eff_{i,t} + \alpha_4 LOC_{i,t-1} + \alpha_5 ROL_{i,t-1} + \alpha_6 LEV_{i,t-1} + \alpha_7 SIZE_{i,t} + \alpha_8 ROA_{i,t} + \alpha_9 ROE_{i,t} + \alpha_{10} LLP_{i,t} + \alpha_{11} RAL_{i,t} + \alpha_{12} REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t} + \alpha_{13} REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t} + \alpha_{14} REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1} + \alpha_{15} REG_{i,t} \times ROL_{i,t-1} + \alpha_{16} REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1} + u_{i,t}$				
متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	احتمال	نوع رابطه
عرض از مبدا	۱۴/۶۱۰	۳/۹۸۰	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۹ درصد
ΔRLD <sub>i,t</sub>	۰/۰۳۵	۰/۰۵۷	۰/۹۵۴	بی معنی
ΔLOR <sub>i,t</sub>	-۷/۱۱۵	-۱/۱۸۸	۰/۲۳۷	بی معنی
Eff <sub>i,t</sub>	۰/۰۰۱	۰/۵۸۲	۰/۵۶۱	بی معنی
LOC <sub>i,t-1</sub>	۱۴۱/۱۱۴	۰/۹۸۶	۰/۳۲۶	بی معنی
ROL <sub>i,t-1</sub>	۴۳/۴۵۶	۰/۳۸۱	۰/۷۰۳	بی معنی
LEV <sub>i,t-1</sub>	-۱۷۰/۷۲۶	-۱/۲۰۳	۰/۲۳۲	بی معنی
SIZE <sub>i,t</sub>	-۰/۶۳۵	-۳/۳۸۷	۰/۰۰۱	معنادار در سطح ۹۵ درصد

### تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلامنیاروشن

معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۱	-۵/۳۱۵	-۰/۳۱۸	$ROA_{i,t}$
معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۴	۲/۹۵۸	۰/۰۰۷	$ROE_{i,t}$
بی معنی	۰/۶۲۴	-۰/۴۹۰	-۴/۹۰۴	$LLP_{i,t}$
معنادار در سطح ۹۹ درصد	۰/۰۰۳	-۳/۰۰۵	-۱/۴۳۲	$RAL_{i,t}$
بی معنی	۰/۵۶۴	-۰/۵۷۸	-۰/۵۶۳	$REG_{i,t} \times \Delta RLD_{i,t}$
بی معنی	۰/۲۷۴	۱/۰۹۹	۹/۱۸۸	$REG_{i,t} \times \Delta LOR_{i,t}$
معنادار در سطح ۹۰ درصد	۰/۰۶۹	۱/۸۴۰	۲۲۸/۰۵۹	$REG_{i,t} \times LOC_{i,t-1}$
بی معنی	۰/۷۲۸	-۰/۳۴۸	-۵۰/۹۹۶	$REG_{i,t} \times ROL_{i,t-1}$
معنادار در سطح ۹۰ درصد	۰/۰۷۱	-۱/۸۲۸	-۲۱۹/۱۶۹	$REG_{i,t} \times LEV_{i,t-1}$
سطح معنی داری (۰/۰۰۰)		آماره فیش ۲/۷۲۸	آزمون فیشر (آنالیز واریانس)	
ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۳۵۷۹		ضریب تعیین	اعتبار سنجی	

در نهایت سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه، پس از برآورد الگوهای رگرسیونی به شرح بندهای قبلی، با جای گذاری پارامترهای برآوردی به شکل تابع ناپارامتری درآمده و با قراردادن مقادیر متغیرهای توضیحی به ازای هر یک از الگوهای ناپارامتری یاد شده، سطوح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه به ازای هر بانک تعیین می شود.

#### نتیجه گیری و بحث

بر پایه نیاز سنجی انجام شده و خلاء موجود در ادبیات تحقیق، پژوهش حاضر با هدف تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه بر مبنای مدل لگاریتمی کارایی عملیاتی مرزی در بانکها به انجام رسیده است. در این تحقیق از تحلیل پوششی داده ها مبتنی بر مدل سازی تابع مرزی لگاریتمی با فرض تحدد هندسی جهت ارزیابی کارایی هر یک از بانکهای ایرانی به ازای سال های عملکردی تحت بررسی، بهره گرفته شده است.

تصمیمات سرمایه و ریسک در بانکداری تحت تأثیر قوانین، انگیزه های خصوصی و فشار بازار سرمایه قرار می گیرند. تاثیر مقررات حسابرسی بانکی بر تصمیمات سرمایه و تصمیمات ریسک به طور گسترده در بسیاری از پژوهش های تجربی مورد مطالعه قرار گرفته است. یافته های این پژوهش ها معمولاً بیان می کند که میزان بررسی نظارتی بستگی به سطح نسبت سرمایه، یعنی میزان فشار نظارتی دارد. بر این اساس، بانکهایی با ذخایر بزرگ و بالاتر از نسبت سرمایه کم باید تحت فشار نظارتی قرار بگیرند. چرا که رفتار آن ها تحت تاثیر تغییرات در الزامات قانونی قرار گرفته است. برعکس، بانکهایی

که نسبت سرمایه کم دارند در معرض فشارهای نظارتی بیشتری قرار می‌گیرند، زیرا افزایش حداقل نسبت سرمایه مورد نیاز ضرورتاً تغییر در سطح سرمایه یا خطرات است. اکثر مطالعات انجام شده در ارتباط با ساختار سرمایه و ریسک، فرض می‌کنند که تغییر در الزامات قانونی بر تصمیمات سرمایه و ریسک تاثیر گذاشته، لذا تصمیماتی از این دست را در چارچوب الزامات قانونی مورد بررسی قرار می‌دهند. در بررسی تاثیر الزامات قانونی بر سرمایه، اغلب مطالعات نشان داده‌اند که این الزامات تاثیر مثبتی بر عملکرد بانک و بقای آن داشته و این امر نشان می‌دهد که بانک‌ها تحت فشار بیشتر نظارتی تمایل دارند نسبت سرمایه خود را افزایش دهند، اگر چه برخی تحقیقات اخیر تاثیرات منفی از الزامات قانونی را گزارش کرده‌اند. در این تحقیق تعداد ۱۶ عامل مشتمل بر: نهاده‌ها (بهای سرمایه فیزیکی، بهای نیروی انسانی و هزینه تامین وجوه)، ستانده‌ها (کل اوراق بهادار و خالص تسهیلات)، ریسک (نرخ پوشش تسهیلات و ظرفیت ریسک)، ساختار سرمایه (حداقل سرمایه، حداقل ریسکی سرمایه و حداقل نسبت اهرمی)، ویژگی‌های سطح بانک (اندازه بانک، بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه، نرخ تسهیلات معوق و نرخ نقدشوندگی دارایی‌ها)، به عنوان عوامل موثر بر کارایی، ریسک و ساختار سرمایه در بانک‌های ایرانی، تعیین گردیده‌اند. بر مبنای استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها با تکیه بر مدل سازی ریاضی تابع لگاریتمی و فرض تحذب هندسی اندازه کارایی مالی بانک‌های تحت بررسی در بازه زمانی مورد مطالعه به عنوان کمیتی نسبی و بر حسب درصد در فاصله صفر تا ۱۰۰ تعیین گردید. در هر یک از سال‌های تحت بررسی، بانک‌هایی که عدد ۱۰۰ اختیار کرده بودند کارآ و سایر بانک‌ها ناکارآ تلقی گردیدند. پس از انجام آزمون‌های تشخیصی، از رگرسیون خطی مرکب جهت برآورد توابع رگرسیونی مرتبط با سطح ریسک و ساختار سرمایه با سنج‌های مختلف بهره گرفته شد که پس از برآورد پارامترها و جای‌گزینی در الگوی رگرسیونی به تابع ناپارامتریک تعیین گردیده و به ازای داده‌های عملکردی به ازای هر بانک سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه سرمایه تعیین گردید. نتایج مربوط به محاسبه سطح کارایی مالی بانک‌های تحت بررسی و وضعیت کارآمدی آن‌ها را بر پایه مدل سازی ریاضی با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها را نشان داد. نتایج به دست آمده حاکی از ناکارآمدی مالی بانک‌های تحت بررسی به جهت اختیار اندازه کارایی مالی کمتر از ۱۰۰ درصد بوده است. بر این اساس به ارکان نظارتی و مدیران عالی‌ه بانک‌های ذی‌ربط توصیه می‌شود اولاً از نتایج به دست آمده در اعمال سیاست‌های تشویقی مبتنی بر ارزیابی عملکرد بهره‌جسته و ثانیاً مبتنی بر سطح مطلوب نهاده‌ها و ستانده‌های مورد بررسی در مدل سازی با توجه به خروجی‌های ارزیابی کارایی که به صورت محرمانه در اختیار آن‌ها قرار گرفته است نسبت به اصلاح سطح منابع مورد استفاده یا نتایج عملکردی در راستای افزایش

## تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلام‌نیاروشن

سطح کارآیی مالی و کارآمد شدن بانک متبوع تدابیر مناسب اتخاذ نمایند.

در ارتباط با مدل‌های ساختار بهینه‌ی سرمایه به‌ازای هر یک از سنجه‌های سه‌گانه: حداقل سرمایه، حداقل ریسکی سرمایه و حداقل نسبت اهرمی، که به عنوان سنجه‌های اندازه‌گیری ساختار سرمایه، تعیین گردید. بر این اساس به ارکان نظارتی و مدیران عالی‌بانک‌های ذی‌ربط توصیه می‌شود از نتایج به دست آمده در راستای اصلاح ساختار سرمایه بانک‌های ذی‌ربط بهره‌گیرند.

در ارتباط با سطح مطلوب ریسک به‌ازای هر یک از سنجه‌های دو‌گانه: نرخ پوشش تسهیلات، ظرفیت ریسک که به عنوان سنجه‌های اندازه‌گیری سطح ریسک، تعیین گردید. بر این اساس به ارکان نظارتی و مدیران عالی‌بانک‌های ذی‌ربط توصیه می‌شود از نتایج به دست آمده در راستای اصلاح ساختار سرمایه بانک‌های ذی‌ربط بهره‌گیرند.

## منابع

- ۱) احمدزاده، موسی، نوری، روح اله، اسفیدانی، محمدرحیم و اکبری، محسن (۱۳۸۴). بررسی ساختار سرمایه و منابع مالی بانک کشاورزی و ارائه راه کارهای مناسب جهت بهینه کردن آن، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۲ (۳۹)، ۳-۲۹.
- ۲) علم الهدی، سیدسجاد (۱۳۹۷). بانکداری اسلامی ریسک، یک تحلیل تطبیقی، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲ (۴۴)، ۶۹-۸۶.
- ۳) عمرانی، میثم و ناجی عظیمی (۱۳۹۵). مدل سازی مدیریت دارایی ها و بدهی ها با رویکرد مدیریت ریسک نقدینگی در نظام بانکداری با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی فازی (FGP)؛ مطالعه موردی: بانک ملت، تحقیقات مدل سازی اقتصادی، ۲۵.
- ۴) عینی، آرش (۱۳۹۷). مدیریت بهینه ریسک اعتباری، فصلنامه علمی- ترویجی اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۲۵، ۶۷-۹۶.
- ۵) فرزاد مهر، لیلا و خدائی وله زاقرد، محمد (۱۳۹۵). رفتار ریسک پذیری بانک ها در صنعت بانکداری ایران، کنگره بین المللی توانمندسازی جامعه در حوزه مدیریت، اقتصاد، کارآفرینی و مهندسی فرهنگی، تهران، مرکز توانمندسازی مهارت‌های فرهنگی و اجتماعی جامعه.
- ۶) قاسمی، عبدالرسول، بهرامی، جاوید و شعبانی جفرودی، ثریا (۱۳۹۷). پیش بینی شکاف دارایی- بدهی پویا در صنعت بانکداری ایران کاربرد الگوی عصبی- فازی تطبیقی و الگوی حافظه بلندمدت (مطالعه موردی: یک بانک خصوصی)، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲ (۴۵)، ۹۳-۱۲۶.
- ۷) محقق نیا، محمدجواد، دهقان دهنوی، محمدعلی و بائی، محیا (۱۳۹۸). تاثیر عوامل درونی و بیرونی صنعت بانکداری بر ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۳ (۴۶)، ۱۲۷-۱۴۴.
- 8) Aggarwal, R. and K. Jacques (2001): A simultaneous equation estimation of the impact of prompt corrective action on bank capital and risk. Paper presented at the Conference on the Future of Capital in New York, February 1998.
- 9) Ahmad, R, Ariff, M and Skully, MJ. 2009: Determinants of bank capital ratios in a developing economy. Asia-Pacific Financial Markets 15(3-4): 255-272.
- 10) Altunbas, Y., Carbo Valverde, S., Molyneux, P., 2003. Ownership and performance in European and us banking --- a comparison of commercial, co-operative and savings banks. In: Fondacion de las Cajas de Ahorros Working Paper.
- 11) Banker, R.D., Chang, H., Lee, S. (2018) Differential impact of Korean banking system reforms on bank productivity. Journal of Banking & Finance 34(7): 1450-1460.



- 12) Battese, G., Coelli, T., 1992. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *J. Prod. Anal.* 3, 153---169.
- 13) Berger, A.N., Bouwman, C., Kick, T., Schaeck, K. (2014) Bank risk taking and liquidity creation following regulatory interventions and capital support. Working paper, University of South Carolina.
- 14) Bouri, A. and Ben Hmida, A. 2006: Capital and risk taking of banks under regulation: A simultaneous equations approach in the Tunisian context. Proposition pour le Sixième Congrès International de l’AFFI: «Finance d’entreprise et finance de marché: quelles complémentarités?»
- 15) Camara, B., Lepetit, L., Tarazi, A., 2013. Ex ante capital position, changes in the different components of regulatory capital and bank risk. *Appl. Econ.* 45, 4831--4856.
- 16) Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1979. Measuring the efficiency of decision-making units. *Eur. J. Oper. Res.* 3, 339.
- 17) Chortareas, G.E., Girardone, C., Ventouric, A. (2019) Bank supervision, regulation, and efficiency: Evidence from the European Union. *Journal of Financial Stability* 8(4): 292–302.
- 18) Cornwell, C., Schmidt, P., Sickles, R.C., 1990. Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *J. Econ.* 46, 185---200.
- 19) Demirgüç-Kunt, A., Detragiache, E., Merrouche, O. (2013) Bank capital: Lessons from the financial crisis. *Journal of Money, Credit and Banking* 45(6): 1147–1164.
- 20) Ding, D., & Sickles, R. C. (2018). Frontier efficiency, capital structure, and portfolio risk: An empirical analysis of US banks. *BRQ Business Research Quarterly*, 21(4), 262-277.
- 21) Dullien, S., Kotte, D.J., Márquez, A., Priewe, J. (2010) The financial and economic crisis of 2008- 2009 and developing countries. United Nations Conference on Trade and Development. University of Applied Sciences, Berlin
- 22) Eubanks, W.W. (2010) The European Union’s Response to the 2007-2009 Financial Crisis. Congressional Research Service. Report for Congress, 7-5700.
- 23) Farel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency.
- 24) Hughes, J.P., Lang, W., Mester, L.J., Moon, C.-G., et al., 1995. Recovering technologies that account for generalized managerial preferences: an application to non-risk-neutral banks. Technical Report Wharton School Center for Financial Institutions. University of Pennsylvania.
- 25) Hussain, ME and Hassan, MK. 2005: Basel capital requirements and bank credit risk taking in developing countries. Department of Economics and Finance

Working Papers, 1991–2006, paper 34.

26) Ismal, Rifki. (2010). Strengthening and improving the liquidity management in Islamic banking. *Humanomics*. 26(1). PP 18-35.

27) Jacques, K. and P. Nigro (1997): Risk-based capital, portfolio risk, and bank capital: A simultaneous equations approach. *Journal of Economics and Business* 49 (1997) 533-547.

28) Repullo, R., Suarez, J. (2012) The procyclical effect of bank capital regulation. *The Review of Financial Studies* 26(2): 452–490.

29) Rime, B. (2001): Revision of the Basel Accord: implications of the co-existence between the standardized approach and the internal ratings-based approach. *Symposium on Regulation and Supervision of Financial Intermediaries*.

30) Santos, J. 2001: The regulation of bank capital: A review of the theoretical literature. *Financial Markets, Institutions and Instruments* 10(2): 41–84.

31) Shrieves, R. and D. Dahl (1992): The relationship between risk and capital in commercial banks. *Journal of Banking and Finance* 16 (1992) 439-457.

32) Tektas, Arzu & Nur Ozkan-Gunay, E & Gunay, Gokhan. (2005). Asset and liability management in financial crisis. *The Journal of Risk Finance*. 6(2). PP 135-149.

تعیین سطح مطلوب ریسک و ساختار بهینه.../سادات سلماسی، دادشی و غلامنیا روشن

یادداشت‌ها :

---

- 1 Santos
- 2 Tektas
- 3 Repullo, R., Suarez, J.
- 4 Dullien
- 5 Ding, D., & Sickles, R. C.
- 6 Chortareasa
- 7 Hussain, ME and Hassan, MK.
- 8 Bouri, A. and Ben Hmida, A.
- 9 Ahmad
- 10 The Basel I Accord
- 11 Demirgüç-Kunt et al.
- 12 Basel Committee on Banking and Supervision (BCBS)
- 13 European Systemic Risks Board (ESRB)
- 14 European Banking Authority (EBA)
- 15 The Basel III Accord
- 16 the capital adequacy ratio (TCRP)
- 17 the Tier1 capital ratio (T1RP)
- 18 Tier1 common equity (CET1)
- 19 Hughes
- 20 lindquist
- 21 carma