

## مدل سازی مفهومی مدیریت دارایی ها / بدهی ها در شرکت های بیمه

حمید حبیبی<sup>۱</sup>

### چکیده

هدف از تدوین این مقاله، بررسی و تبیین مدل سازی مدیریت دارایی ها / بدهی ها با تمرکز بر تصمیمات سرمایه گذاری در شرکت های بیمه ایرانی است. براساس منابع موجود و شرایط بومی شرکت های بیمه ایران، ابعاد مدل مفهومی شناسایی، تابع هدف، متغیرهای تصمیم، پارامترها، سیاست ها و محدودیت های مدل سازی ریاضی تعریف شده اند. نتایج حاصل از بررسی منابع تحقیق نشان می دهد مدل برنامه ریزی احتمالی در مقایسه با سایر مدل های ریاضی نتایج مطلوب تری را در بهینه سازی تصمیمات مدیریت دارایی ها / بدهی ها ارائه می دهد.

### واژگان کلیدی

مدیریت دارایی / بدهی، برنامه ریزی پویای احتمالی، سیاست سرمایه گذاری، مدیریت پرتفوی سرمایه گذاری

۱. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تربیت مدرس

## مقدمه

یکی از اساسی‌ترین بحث‌های مطرح در اقتصاد هر کشور مسئله هدایت و مدیریت انباشت سرمایه و توسعه اقتصاد کشور به کمک این سرمایه‌ها است. مدیریت سرمایه‌گذاری از دو دیدگاه کلان (بهینه‌سازی بازار سرمایه) و دیدگاه مؤسسات سرمایه‌گذاری قابل بررسی است. با توجه به کامل نبودن بازارها و عدم امکان تخصیص بهینه از طریق مکانیزم بازار، ضرورت بهینه‌سازی فرایند تخصیص در شرکت‌های سرمایه‌گذاری کاملاً ملموس است. [۵ و ۳]

دردنیای کنونی یکی از زیر بخش‌های اساسی اقتصاد هر جامعه‌ای را شرکت‌های بیمه تشکیل می‌دهند. فاصله زمانی میان دریافت حق بیمه و پرداخت خسارت، منابع مالی مختلفی را در اختیار شرکت‌ها بیمه قرار می‌دهد. بیمه‌گر می‌باید با بهره‌برداری شایسته از آنها، از کاهش ارزش سرمایه جلوگیری نماید و پشتوانه لازم را برای عمل به تعهدات خود فراهم سازد. به بیان دیگر، شرکت‌های بیمه از طریق جمع‌آوری سرمایه‌های خرد و پراکنده در سطح جامعه، به منظور ایفای تعهدات، ذخایری را در حساب‌های خود نگهداری می‌کنند و این ذخایر امکان سرمایه‌گذاری را برای شرکت‌های بیمه فراهم می‌کند، لذا صنعت بیمه از توان بالقوه‌ای برای مشارکت در سرمایه‌گذاری‌های کلان برخوردار می‌شود. [۸ و ۳] در اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته، شرکت‌ها بیمه به عنوان یکی از ارکان سرمایه‌گذاری کلان نقش تعیین‌کننده‌ای دارند و عدم حضور آنها در بازار سرمایه، روند تحولات سرمایه‌گذاری و رشد را کند می‌سازد. از سوی دیگر در کشورهای در حال توسعه با توجه به بحران‌های اقتصادی و تورم، پس‌انداز بیمه یکی از جدی‌ترین پس‌اندازهای ملی محسوب می‌شود و نقش این پس‌اندازها در اقتصاد این کشورها از اهمیت به‌سزایی دارد.

بر این اساس علاوه بر وظیفه بیمه‌گری و پذیرش خطر در شرکت‌های بیمه، سرمایه‌گذاری نیز به منزله یک وظیفه در این شرکت‌ها تلقی می‌شود. شرکت‌های بیمه به عنوان مؤسسات قدرتمند مالی، می‌بایست توان و قابلیت خود را در ارائه تأمین منابع مورد تعهد و تشکیل سرمایه به کار گیرند و بازتاب قابلیت و قدرت اقتصادی خود را در تحقق اهداف کلان و رشد و توسعه کشور ثابت نمایند. [۹ و ۱۳] آثار مثبت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه در وهله اول به ایفای شایسته تعهدات، نرخ پایین‌تر حق بیمه و افزایش کیفیت خدمات منجر می‌شود و در سطح کلان اقتصادی نیز افزایش رفاه، بروز آثار ضدتورمی و رشد اقتصادی را در پی خواهد داشت. بدیهی است مدیریت سرمایه‌گذاری نیز همچون سایر فعالیت‌های اقتصادی نیازمند استفاده از حوزه‌های مختلف علمی مانند اقتصاد، آمار، مدیریت و ... و همچنین مطالعات خاص خود-است. [۱۲]

تصمیمات تأثیرگذار در شرکت‌ها بیمه در دو حوزه عملیات بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری اتخاذ می‌شوند. به دلیل عدم وجود بازار کامل، مکانیزم بازار نمی‌تواند تخصیص بهینه منابع قابل سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه را انجام دهد. بنابراین، برای تخصیص بهینه منابع، مدل‌سازی تصمیمات تخصیص منابع، امری ضروری است و می‌تواند نرخ بازده سرمایه‌گذاری را تا میزان بالایی افزایش دهد. در محیط متغیر تجاری کنونی، برنامه‌ریزی تخصیص منابع برای ایجاد هماهنگی بهینه بین منابع داخلی و فرصت‌های موجود امری ضروری است. این امر اهمیت تصمیمات مرتبط با مدیریت سرمایه‌گذاری را در کنار تصمیمات عملیات بیمه‌ای در شرکت‌های بیمه آشکار می‌کند. در این مقاله قصد بر آن است تا ابعاد مختلف مدیریت دارایی‌ها/ بدهی‌ها<sup>۱</sup> تشریح شود و سپس مدلی مفهومی برای اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه ایرانی طراحی و ارائه شود. در مدلی که برای شرکت‌های بیمه طراحی می‌شود باید

اهداف دوگانه و گاه متضاد، امکان سرمایه‌گذاری در کلاس‌های مختلف دارایی، روابط ساختاری صورت‌های مالی، قوانین و مقررات موجود در سطح کلان عملیات بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری شرکت‌ها بیمه، اندازه‌گیری و کنترل ریسک‌های مختلف، ضرایب احتمالی تأثیرگذار در سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، جریان‌های نقدینگی شرکت (ورودی و خروجی وجه نقد) و بعد پویای بدهی‌های شرکت بیمه لحاظ شود تا مدلی جامع به دست آوریم.

جامع‌ترین تعریفی که تاکنون از مدیریت دارایی‌ها/ بدهی‌ها ارائه شده است طراحی و مدیریت استراتژی مناسب سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مختلف با توجه به بدهی‌های شرکت و جریان‌های ورودی و خروجی مرتبط با منابع مالی در دسترس شرکت است. [۲۱] این تعریف براساس دیدگاه مدل‌سازی تصمیمات مدیریت دارایی‌ها/ بدهی‌ها ارائه شده است و تعاریف دیگری از آن از دیدگاه فرایند اجرا و ... ارائه شده است.

### جایگاه مدیریت دارایی‌ها/ بدهی‌ها در مدیریت مالی شرکت‌های بیمه

می‌دانیم که مدیریت مالی اهمیت زیادی در موفقیت مؤسسات و دستیابی آنان به اهدافشان دارد و جایگاه آن در موفقیت سازمان‌ها برکسی پوشیده نیست. این جایگاه در مؤسسات مالی همچون شرکت‌های بیمه، بانک‌ها و ... به واسطه ماهیت فعالیت آنان دو چندان می‌شود. بنابراین، تدوین مدل‌های دقیق برای مدیریت مالی در این مؤسسات امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به آن که اندازه سازمان‌ها و مؤسسات مالی در جوامع کنونی بسیار وسیع است، تدوین مدل‌های دقیق ریاضی در این شرکت‌ها از ابعاد مختلف توجیه‌پذیر است. مسئله مدیریت مالی در بانک‌ها و شرکت‌ها بیمه در مقایسه با دیگر مؤسسات وضعیت حادث‌تری دارد و بیشترین تحقیقات در طراحی مدل‌های مهندسی مالی در این زمینه انجام شده است.

عمده‌ترین فعالیت‌های مسئولان مالی برای دستیابی به اهداف سازمان‌ها را می‌توان به سه دسته کلی تحلیل و طرح‌ریزی مالی مؤسسه، مدیریت ساختار دارایی و مدیریت ساختار مالی شرکت تقسیم نمود [۱]. تحلیل و طرح‌ریزی مالی مؤسسه به منظور کنترل کردن وضعیت مالی مؤسسه با سازماندهی و بهره‌گیری از داده‌های حسابداری است و شامل تحلیل و تدوین بودجه‌بندی سرمایه‌ای و همچنین سرمایه‌گذاری وجوه مازاد مؤسسه است. در مدیریت ساختار دارایی شرکت، تنظیم ترکیب مطلوب دارایی‌هایی که باید در مؤسسه نگهداری شود انجام می‌گیرد و شامل مدیریت وجوه نقد، بدهکاران و... می‌شود. مدیریت ساختار مالی شرکت شامل تعیین نوع دارایی‌هایی که باید تأمین مالی شوند، روش تأمین مالی (بدهی، حقوق صاحبان سهام و اجاره کردن) و در صورت استفاده از بدهی، تعیین نوع بدهی (بلند مدت و یا کوتاه مدت) است.

تصمیماتی که از سوی مدیران مالی در قالب فعالیت‌های فوق اتخاذ می‌شود در چهار حوزه درآمد، نقدینگی، کفایت دارایی‌ها تأثیر می‌گذارد و این تأثیرها در نهایت در صورت‌های مالی (ترازنامه و صورتحساب سود و زیان) نمایان می‌شود. به تمامی مدل‌هایی که برای برنامه‌ریزی و تحلیل در زمینه‌های فوق تدوین و برای اتخاذ تصمیم استفاده شود، مدل‌های مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها گفته می‌شود. در این مدل‌ها می‌توانیم به بعد دارایی‌ها یا بدهی‌ها و یا به طور تجمیعی به هر دو بعد در یک مدل توجه داشته باشیم. مدل‌های تجمیعی تصمیمات مربوط به هر دو بخش دارایی‌ها و بدهی‌ها را به طور همزمان و براساس ویژگی‌های هر دو سوی ترازنامه شرکت‌ها تعیین می‌شود. [۱۱]

همان‌طور که در اغلب موارد مطرح می‌شود هدف نهایی مدیران ارشد شرکت‌ها و بالطبع مدیریت مالی، حداکثر کردن ثروت سهامداران است. شرکت‌ها باید رضایت گروه‌های مختلفی مانند مشتریان، نهادهای ناظر، دولت، سهامداران و... را تأمین کنند. [۱] در میان این گروه‌ها، سهامداران، مشتریان و قانون‌گذاران اهمیت بیشتری دارند. برای

جلب رضایت سهامداران باید ثروت آنان را حداکثر نمود. از دیدگاه مالی جلب رضایت مشتریان منوط به توانایی تأمین مناسب نقدینگی برای پرداخت‌های به موقع به آنان است و برای رضایت قانون گذاران و نهادهای ناظر بر عملکرد قانونی شرکت، مدیران مالی باید محدودیت‌های وضع شده بر شرکت خود را به طور کامل رعایت کنند. در غیر این صورت، با جریمه‌هایی سنگین مواجه خواهند شد. [۷] پس به طور کلی می‌توان مطرح کرد که هدف مدیران مالی در مؤسسات مالی دستیابی به بازده مناسب برای سرمایه بدون اختلال در جریان پرداخت‌ها به مشتریان و یا نقض محدودیت‌های حاکم بر مؤسسه است.

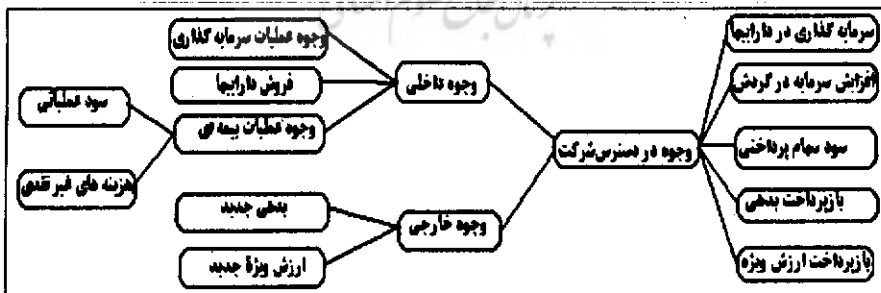
با توجه به مباحث فوق در تقسیم بندی کلان اهداف مالی برای مؤسسات مالی می‌توان به هفت هدف اشاره کرد. این اهداف عبارتند از:

۱. به کارگیری منابع کارآ به صورت کامل با توجه به نیازهای نقدی برای بدهی‌ها
۲. ایجاد نقدینگی کافی برای پوشش افزایش نیاز نقدینگی
۳. نگهداری ساختار سررسیدهای مناسب دارایی سازگار با پارامترهای ریسک مؤسسه
۴. ایجاد تنوع کافی در صنایع، اوراق بهادار و سایر حالات ممکن سرمایه گذاری
۵. رسیدن به تمام استانداردهای مورد نظر قانون گذاران در صنعت بیمه
۶. جست و جوی حداکثر درآمد با توجه به محدودیت‌های مربوط به ریسک انواع سرمایه گذاری از دیدگاه نقدینگی و اهداف کیفی و
۷. استفاده از مزیت‌های سرمایه گذاری بلندمدت بالقوه در زمان مناسب.

درجه اهمیت و اولویت این اهداف با توجه به نوع مؤسسه و دیدگاه مدیران متفاوت خواهد بود. [۲۳] همان طور که اشاره شد تمام تصمیمات مالی مؤسسه به نحوی در ترازنامه منعکس خواهد شد و حالت مؤسسه را در زمان‌های مشخص بیان می‌کند. بخش مهمی از دارایی‌های مؤسسات مالی (سمت راست ترازنامه) مانند بانک‌ها، شرکت‌های بیمه و... را سرمایه‌گذاری در گروه‌های مختلف دارایی تشکیل می‌دهد.

بنابراین تصمیم‌گیری در این زمینه، بعد مهمی از تصمیمات مدیران مالی را در این مؤسسات تشکیل می‌دهد. هدف از این تصمیمات، تعیین پرتفوی سرمایه‌گذاری مطلوب برای تولید منابع کافی و به موقع نقدینگی در رفع نیازمندی‌های وجوه مؤسسه و همچنین بهره‌گیری کامل از وجوه و منابع شرکت است. [۱۱] بعد دیگر ساختار کلان صورت‌های مالی هر مؤسسه را توانایی تأمین وجوه نقد برای ارائه سرویس به مشتریان و ایفای تعهدات تشکیل می‌دهد. از لحاظ تکنیکی زمانی که مؤسسه‌ای نتواند نیازهای نقدینگی‌اش را برای ارائه سرویس به مشتریان تأمین کند ورشکسته است، بنابراین برای ادامه عملیات یک شرکت، حداقلی از نقدینگی ضروری است. مؤسسات معمولاً نقدینگی را در سطحی بیش از حداقل‌ها نگهداری می‌کنند تا مشتریان را به واسطه عدم کیفیت نقدینگی از دست ندهند. توجه داشته باشیم که برای دستیابی به اهداف رشد و درآمد باید سطوحی برای هدف نقدینگی کافی تدوین کرد. رابطه بسیار نزدیکی بین توانایی یک شرکت در ایجاد وجوه نقد حاصل از عملیات یک دوره و نیازهای سرمایه‌ای لازم برای دوره بعد وجود دارد و ارزیابی این مسئله به بررسی کلیه جریان‌ات وجوه یک شرکت نیاز دارد. [۱۹] جریان‌ات خالص وجوه نقد حاوی اطلاعات مهمی در خصوص وضعیت مالی شرکت است. (شکل ۱)

شکل ۱. جریان وجوه نقد شرکت های بیمه



مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها را به واسطه ماهیت تأثیرگذار آن بر صورت‌های مالی، مدیریت ترازنامه نیز می‌نامند. برای مدیریت ترازنامه شرکت‌ها، ضروری است اجزای صورت‌های مالی مؤسسه شناسایی و ارتباط این اجزا با یکدیگر و با دیگر اجزای صورت‌های مالی به طور کامل تبیین شود.

در مباحث مدیریت مالی هر کدام از مباحث مطرح شده فوق جدا و منفرد بررسی می‌شود. اما در دنیای کنونی مدیران مالی با تغییرات توأمان متغیرهای مختلف مواجه هستند و بایستی هم زمان این تصمیمات در حوزه‌های مختلف اتخاذ شوند. در چنین محیط متغیر تجاری در حالتی که نتایج اتخاذ شده در هر دوره بر یکدیگر و بر تصمیمات دوره‌های آتی تأثیر می‌گذارند، تجدید نظر در تصمیمات قبلی براساس اطلاعات جدید امری ضروری است. ازسوی دیگر در چنین محیطی داشتن دیدگاهی استراتژیک به مسائل مالی برای حفظ منافع بلندمدت شرکت امری اجتناب‌ناپذیر است. در بررسی مسائل مالی از دیدگاه استراتژیک بی‌اطمینانی‌های مربوط به بازده ابزارهای سرمایه‌گذاری، استقراض‌های آتی، جریان‌های نقدی ورودی و خروجی تصادفی و... نقش کلیدی دارند و در تحلیل و تدوین این برنامه‌ریزی‌ها توجه به این عوامل امری ضروری است. [۲۸]

بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در سازمان ماهیت استراتژیک دارند و بیان‌کننده اهداف اصلی سازمان هستند. از جمله تصمیم‌هایی که باید در سطح استراتژیک بدان توجه شود تصمیم‌گیری در مسائل مالی و مدیریت جامع دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت است.

استراتژی مالی مجموعه‌ای از واکنش‌های پویا و مرتبط است که با توجه به موقعیت و اقدامات متقابل دیگر سازمان‌ها اعمال می‌شود. یک استراتژی مالی احتمال وقوع سناریوهای مختلف اقتصادی، متغیرهای محیطی و تشخیص آثار این عوامل را بر شرکت، بررسی آلترناتیوهای ممکن در درک آثار متقابل در بر می‌گیرد. [۳۰]



تئوری‌های مالی عموماً خط‌مشی‌های مالی را تعیین می‌کنند و مدیران را در تصمیم‌گیرهای مالی یاری می‌نمایند. این تئوری‌ها تک بعدی، استاتیک و مربوط به یک دوره زمانی محدود است و اغلب بحث‌های آنها با ثابت فرض کردن سایر عواملی مطرح می‌شود که در دنیای واقعی صحت ندارند. [۳۱] خط‌مشی مالی متغیرهای خاص مالی را دربرمی‌گیرد ولی استراتژی دیدگاه جامعی نسبت به تمام ابعاد مالی شرکت ارائه می‌دهد و ارتباط دهنده بین اجزای تئوری‌های مختلف مالی است. خط‌مشی‌ها استاتیک استراتژی‌های مالی بعدی دینامیک و پویا دارند. [۳۰] در اتخاذ تصمیمات مالی باید دیدگاه استراتژیک داشت تا به نتایج مطلوب دست یافت.

با توجه به اهداف متضاد مدیریت مالی شرکت‌های بیمه (حفظ عدم اعسارپذیری مؤسسات بیمه و سرمایه سهام داران، سرمایه‌گذاری منابع مالی موجود و تولید درآمدهای سرمایه‌گذاری آتی و برقراری تعادل جریان پرداخت‌ها و دریافت‌ها) و ابعاد اساسی فرایند سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، مدل‌های ریاضی بهینه‌سازی تخصیص منابع همانند شبیه‌سازی، برنامه‌ریزی خطی، مدل حداقل واریانس مارکوتیز، برنامه‌ریزی پویای احتمالی و... کاربرد وسیعی یافته‌اند و قابلیت‌های این مدل‌ها در حداکثرسازی دستیابی به اهداف مدیریت مالی آشکار شده است. [۱۴ و ۲۳ و ۲۴]

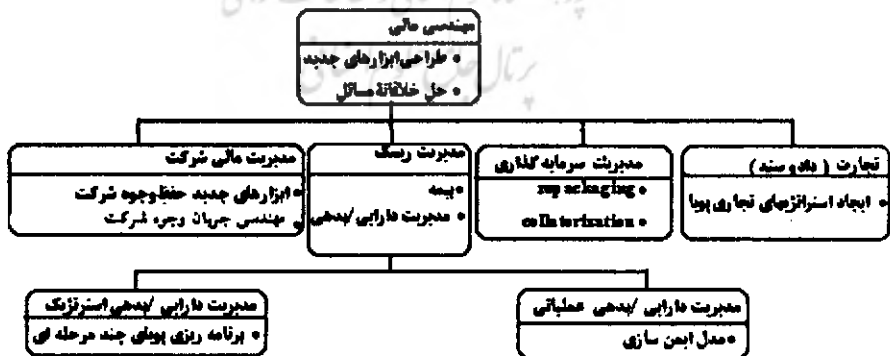
### مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها در مهندسی مالی

مدیریت سرمایه‌گذاری در مؤسسات سرمایه‌گذار و تخصیص بهینه منابع این مؤسسات در بازار اهمیت بسیاری دارد. با توجه به وسعت منابع در اختیار این مؤسسات، ایجاد و گسترش مدل‌های پیچیده و پر هزینه در این مؤسسات توجیه‌پذیر است. [۲ و ۳۰] در میان مدل‌های مربوط به مدیریت سرمایه‌گذاری، مدل‌های ارائه شده در حوزه تحقیق در عملیات از جامع‌نگری وسیعی برخوردار هستند و ابعاد مختلف سرمایه‌گذاری شرکت‌ها بیمه شامل محدودیت‌های قانونی، اهداف مؤسسات بیمه و... را در تصمیمات

سرمایه‌گذاری اعمال می‌نمایند. [۱۴ و ۲۳]. در میان عوامل مؤثر بر عملکرد مالی، برنامه‌ریزی و مدلسازی مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها در کانون توجه برنامه‌ریزان استراتژیک سازمان‌ها قرار دارد. مدیریت دارایی‌ها/ بدهی‌ها یکی از بحث‌های مطرح در مهندسی مالی است.

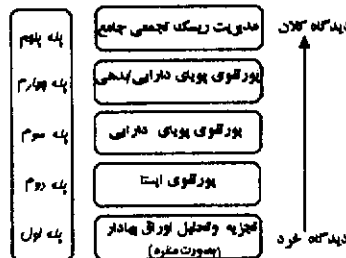
مهندسی مالی شامل طراحی، توسعه و به کارگیری فرایندها و ابزارهای جدید مالی و همچنین فرموله نمودن راه‌حل‌های خلاق در مسائل امور مالی است. [۲۸ و ۳۰] مهندسان مالی در حوزه‌های مختلفی از امور شرکت‌ها دخالت دارند و در ابعاد مهمی از سازمان درگیرند. (شکل ۲) Bansal, Marshall. (۱۹۹۲) مهندسی مالی را در پیشرفت‌های تکنولوژی، رقابت فزاینده، توانایی در حل مدل‌های پیچیده مالی، تغییرات قوانین و جهانی سازی بازارهای مالی می‌دانند. Zenios و Merton (۱۹۹۳) معتقدند که با توجه به پیشرفت تکنیک‌های تحقیق در عملیات مانند تجزیه و تحلیل تصمیم، تخمین آماری، شبیه سازی، فرایندهای تصادفی، بهینه یابی، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم، هوش مصنوعی و به کارگیری آنها در حوزه‌های مختلف عملیات شرکت، توانایی مهندسان مالی در مدل سازی مسائل مالی بسیار گسترده شده است. (شکل ۲)

شکل ۲. حوزه‌های مختلف فعالیت مهندسان مالی



از دیدگاه عملیاتی، مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها شامل فرایندهای طرح‌ریزی شده ارزیابی و کنترل ریسک‌های شرکت برای رسیدن به اهداف مالی می‌شود. [۲۲] این فرایند شامل برنامه ریزی، هدایت و کنترل جریان، سطح و ترکیب وجوه کسب شده و هزینه‌ها و درآمدهای شرکت است و با کنترل ریسک‌های مالی و دستیابی به اهداف مالی در آمیخته است. در این رویکرد با قرار دادن ترکیب مناسب دارایی‌ها و بدهی‌ها به منظور رسیدن به اهداف شرکت بر حداقل نمودن ریسک‌های مختلف تمرکز می‌شود. ایده کلی سیستم‌های مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری استراتژیک به صورت مرحله‌ای در توافق و تناسب با به کارگیری وجوه نقد در ایفای تعهدات شرکت است. [۲۸] آنچه به کارگیری رویکردهای جامع و تجمیعی را در برنامه ریزی و تجزیه و تحلیل‌های مالی ضروری می‌سازد افزایش نوسان‌ها در ابعاد مختلف امور مالی است [۱۹]. سیستم‌های مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها، پیشرفت تدریجی در رشد مدل‌های تجزیه و تحلیل ریسک را به وجود آورده است. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود با حرکت رو به بالا، جزئیات مدل و میزان نزدیکی آن به واقعیت افزایش می‌یابد و در نهایت در مدیریت ریسک تجمیعی ۳، تمام ریسک‌های سازمانی ارزیابی و مدیریت می‌شود. [۳۰] به کارگیری مدل‌های سطوح بالا موفقیت سازمان را در اتخاذ تصمیم‌های هماهنگ برای کاهش ریسک سازمان افزایش می‌دهد.

شکل ۳. نمودار سطوح مدل سازی ریسک



## رویکردهای متداول مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها

امروزه مجموعه متنوعی از رویکردهای مدیریت دارایی/ بدهی متداول شده است. مهم‌ترین این رویکردها شبیه سازی در امتداد مرز کاراً<sup>۱</sup>، انطباق ارزش فعلی وزنی زمانی<sup>۲</sup> یا ایمن سازی<sup>۳</sup>، انطباق جریان نقدینگی<sup>۴</sup>، بهینه سازی کل بازده<sup>۵</sup> و برنامه‌ریزی ریاضی هستند.

ادبیات مدل‌های ریاضی در مدیریت دارایی/بدهی بسیار وسیع است و با کارهای آغازین Markowitz (۱۹۵۲) شروع می‌شود. Zenios (۱۹۹۳) به کارگیری مدل‌های ریاضی برای پشتیبانی تصمیم‌گیری‌های مالی در دهه ۱۹۸۰ را انجام داده است. Ziembra و Mulvey (۱۹۹۸) معتقدند جهانی‌سازی و نوآوری در بازارهای مالی نیروی برانگیزاننده‌ای بود که باتوجه به پیشرفت‌های تکنولوژی محاسباتی و نرم افزارها به این کاربرد منجر شده است. رویکردهای متداولی در مدل‌سازی ریاضی مسائل ALM استفاده شده‌اند که شامل مدل‌های حداقل واریانس و Risk downside [۲۵]، مدل‌های چند پرودی با زمان گسسته [۲۷]، مدل‌های زمان پیوسته [۲۰ و ۲۷] و برنامه‌ریزی احتمالی [۱۸ و ۲۳ و ۲۴] است. علاوه بر این چهار رویکرد عمده، رویکردهای ALM دیگر نیز مطرح شده‌اند.

یکی از رویکردهای کلی برای تحلیل متغیر و پارامترهای ناشناخته اختصاص توزیع احتمال به این پارامتر و سپس مدل برنامه‌ریزی ریاضی مناسب است. این مدل‌های ریاضی که برای رسیدگی به عدم اطمینان طراحی شده‌اند برنامه‌ریزی احتمالی نامیده می‌شوند و ابزاری نیرومند در حوزه‌های مختلف هستند. برنامه‌ریزی احتمالی رویکردی برای بهینه سازی تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان است. مدل‌های

۱. efficient frontier
۲. Duration matching
۳. immunization
۴. Cash flow matching
۵. Total Return optimization

برنامه‌ریزی احتمالی اثبات کرده‌اند که نسبت به معادله‌های قطعی در بسیاری از کاربردها مانند تخصیص پرتفوی و مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها Mulvey و Ziembra (۱۹۹۵) برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت Pereira و Pinto (۱۹۸۵) حمل و نقل Powell (۱۹۸۸)، ارتباطات Gaivoronski (۱۹۹۵) و برنامه‌ریزی شبکه‌های زنجیره عرضه Shapio (۲۰۰۰) مناسب‌تر هستند. برنامه‌ریزی احتمالی پارادیم برنامه‌ریزی خطی پویا را با مدل‌سازی پارامترهای تصادفی (تولید سناریو) ترکیب می‌کند. حل چنین مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی ما را به اخذ تصمیمات بهینه‌ای هدایت خواهد کرد که عدم اطمینان‌های آتی را در نظر دارد.

مدل‌های زمان پیوسته و زمان گسسته که به وسیله برنامه‌ریزی پویا و کنترل بهینه حل می‌شوند می‌توانند بینش‌های کمی مناسبی در مورد مسائل پایه در سرمایه‌گذاری‌ها و مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها ایجاد کنند. مدل‌های قاعده تصمیم بهینه در قالب بازخورد نیز از این ویژگی برخوردارند و فرضیه‌های بسیاری که برای ساده کردن مسئله همراه این مدل‌ها وجود دارد، کاربرد عملی این مدل‌ها را به عنوان ابزار تصمیم‌گیری محدود نموده است [۲۳].

برنامه‌ریزی پویای احتمالی، تدوین سیاست‌های بهینه برای پرونده‌های مورد نظر و برنامه‌ریزی با توجه به احتمالات حالات مختلف در پرونده‌ها برای متغیرهای تصادفی است. استفاده کاربردی از برنامه‌ریزی احتمالی به عنوان ابزارهای پشتیبان به دهه نود بازمی‌گردد، هر چند مباحث دانشگاهی در این زمینه از دهه ۷۰ آغاز شده است. از اولین مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی طراحی شده برای مسائل مالی در قالب فرمول‌بندی ریاضی می‌توان به مدل‌های مدیریت پرتفولیوی Crane و Bradley (۱۹۷۱)، مدل مدیریت دارایی/بدهی بانک و مؤسسات اعتباری Kusy و Ziembra (۱۹۸۶)، مدل بهینه‌سازی اوراق بهادار با درآمد ثابت Zenios (۱۹۹۱) مدل تخصیص دارایی با استفاده از تکنیک شبکه mulvey و vladimirou (۱۹۹۲) و مدل تعهد احتمالی Hiller و Eckstein

(۱۹۹۳) اشاره کرد. دسته دیگری از مدل‌ها، مسائل دنیای واقعی مؤسسات را در قالب بسیار محدودی بررسی می‌کنند. افزایش قابلیت سخت افزارها و نرم افزارها، پیشرفت الگوریتمی در حل مدل‌های واقعی بزرگ، شناسایی امکان بالقوه به کارگیری برنامه‌ریزی احتمالی در مسائل مالی و ارائه نوآوری‌ها در بازارهای مالی به تحقیقات عملی و وسیع در زمینه برنامه‌ریزی احتمالی برای مسائل مالی منجر شده است [۱۰].

رویکرد برنامه‌ریزی احتمالی، به عنوان توسعه مدل‌های چند پربودی عملی برای رویکرد سرمایه‌گذاری تجویزی Markowitz (۱۹۵۲) شناخته می‌شود. مزیت این مدل در آن است که به طور هم‌زمان هزینه‌های نقل و انتقال، متغیرهای حالات چندگانه، ناقص بودن بازار، مالیات‌ها، محدودیت‌های معاملاتی، محدودیت‌های قانونی و سیاست شرکت می‌تواند در مدل اعمال شود. مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی می‌توانند تمام ابعاد مهمی را که در مسائل مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها مطرح است به‌طور هم‌زمان در نظر بگیرند، بنابراین بر تمام روش‌های مطرح شده مزیت دارد. Mulvey (۱۹۹۳) نشان داد با به کارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی در هزینه‌های مدل نقل و انتقال بین کلاس‌های دارایی صرفه‌جویی قابل توجهی حاصل می‌کند. مدل‌های ارائه شده توسط Golub و همکاران (۱۹۹۸) kouwenberg (۱۹۹۸)، Hoyland و همکاران (۱۹۹۸) شبیه‌سازی را به منظور آزمایش عملکرد مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی نسبت به مدل‌های تک پربودی ساده استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی پویا می‌تواند فراتر از مدل‌های حداقل واریانس ساده و چند پربودی با قاعده‌های تصمیم ترکیب ثابت عمل کند.

Carino و همکاران (۱۹۹۴) مدل برنامه‌ریزی پویای احتمالی طراحی شده برای مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها در شرکت بیمه یا شودا-کازایی (yasuda-Kasai) را با مدل حداقل واریانس به کار گرفته شده در آن شرکت مقایسه نمودند. نتایج نشان از

عملکرد بالای برنامه‌ریزی پویای احتمالی در مقایسه با مدل‌های سنتی دارد. با توجه به منابع بررسی شده در حوزه مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها، بهترین نتایج از مدل‌های برنامه‌ریزی احتمالی به دست آمده است.

### مدل مفهومی مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها در شرکت‌های بیمه ایرانی

شرکت‌های بیمه از طریق انعقاد قراردادهای بیمه، حق بیمه‌ها را در ازای پوشش خطرهای برای بیمه‌گذاران از آنان دریافت می‌کنند. این شرکت‌ها در زمان بروز خسارت به بیمه‌گذاران، مبالغی را طبق قراردادهای منعقد شده پرداخت می‌نمایند. علاوه بر این مبالغ، شرکت‌های بیمه وجوهی را به کارگزاران بیمه به عنوان هزینه بیمه و مبالغی را به بیمه‌گران اتکایی برای پوشش خطرهای خود طبق قوانین حاکم بر شرکت‌های بیمه پرداخت می‌نمایند. شرکت‌های بیمه با توجه به جریان‌های ورودی و خروجی، بدهی‌های موجود و بالقوه شرکت، قوانین و... با تعیین منابع قابل سرمایه‌گذاری خود در هر دوره می‌توانند این منابع را سرمایه‌گذاری کنند. مسئله این است که شرکت‌های بیمه تصمیمات سرمایه‌گذاری میان‌مدت و بلندمدت برنامه‌های خود را در گروه‌های مختلف در ابتدای هر دوره برنامه‌ریزی چگونه اتخاذ کنند تا از یک سو نیازهای نقدینگی برای پوشش پرداخت بدهی‌ها تأمین شود و از سوی دیگر اهداف درآمدی شرکت، محدودیت‌های قانونی و... تحقق یابد.

منابع مالی در اختیار صنعت بیمه برای سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه شامل ذخیره‌های فنی، سرمایه شرکت و اندوخته‌های قانونی است. در ایران به واسطه حجم اندک سرمایه شرکت‌های بیمه در برابر ذخیره‌های فنی می‌توان منابع قابل سرمایه‌گذاری را معادل ذخایر فنی فرض نمود. البته باید توجه داشت که قابلیت سرمایه‌گذاری این منابع در رشته‌های مختلف بیمه‌ای متفاوت است. برای نمونه می‌توان به منابع قابل سرمایه‌گذاری برای بیمه‌های زندگی و بیمه‌های مسئولیت و اموال اشاره نمود. این

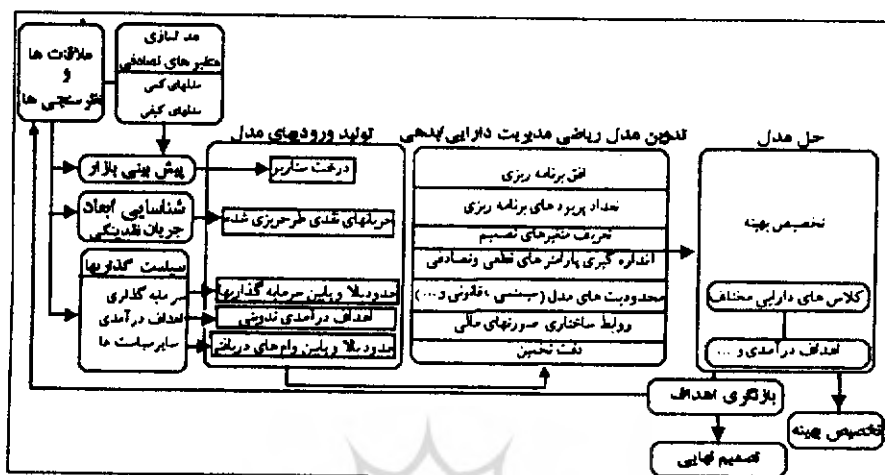
منابع برای بیمه‌های زندگی گاه تا مدت ۲۵ تا ۳۰ سال در اختیار شرکت‌های بیمه قرار دارد و قابلیت بالایی برای برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری این منابع وجود دارد. در مقابل، منابع قابل سرمایه‌گذاری بیمه‌های مسئولیت و اموال و ذخایری مانند خسارت‌های معوق و یا ذخایر حق بیمه برای پرداخت خسارت‌های در دست رسیدگی نگهداری می‌شود و دوره قابل برنامه‌ریزی برای این منابع کوتاه‌تر است. در هر حالتی شرکت‌های بیمه با سرمایه‌گذاری منابع در دسترس‌خویش خود را بیمه خواهند نمود و نوعی امنیت برای منابع در برابر کاهش ارزش و... ایجاد می‌نمایند. [۴]

مهم‌ترین ابعادی که در مدل طراحی شده برای مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها باید لحاظ شود شامل اهداف متضاد، امکان سرمایه‌گذاری در کلاس‌های مختلف دارایی، روابط ساختاری صورت‌های مالی، قوانین و مقررات موجود در سطح کلان عملیات بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری، انعکاس مسائل مربوط به ذخیره‌ها و حدود آن، شناسایی و به کارگیری ضرایب احتمالی تأثیرگذار در سرمایه‌گذاری و شناسایی و طرح‌ریزی جریانهای نقدینگی شرکت (ورودی و خروجی وجوه نقد) هستند [۲۳ و ۲۴ و ۲۵].

بر اساس تحلیل ابعاد مالی و فرایند سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه و منابع تحقیق [۶]، مدلی مفهومی برای سیستم سرمایه‌گذاری در این شرکت‌ها تنظیم شده است. (شکل ۴) براساس این مدل، ابتدا مهم‌ترین پارامترهای درون‌زا و برون‌زای مدل و همچنین متغیرهای تصمیم‌گیری موجود در شرکت‌های بیمه شناسایی می‌شوند. با سناریوسازی متغیرهای برون‌زا بر پایه مدل سازی‌های انجام شده برای پیش بینی بازار، شناسایی ابعاد جریان نقدینگی و استخراج سیاست‌های سرمایه‌گذاری و سیاست‌های بخش‌های دیگر شرکت‌های بیمه مهم‌ترین ورودی‌های مدل طراحی شده شکل می‌گیرند. پس از طراحی ابعاد اساسی مدل ریاضی مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌ها، مدل براساس داده‌های ورودی حل و نتایج به تصمیم‌گیرندگان سیستم بازخورد می‌شود.



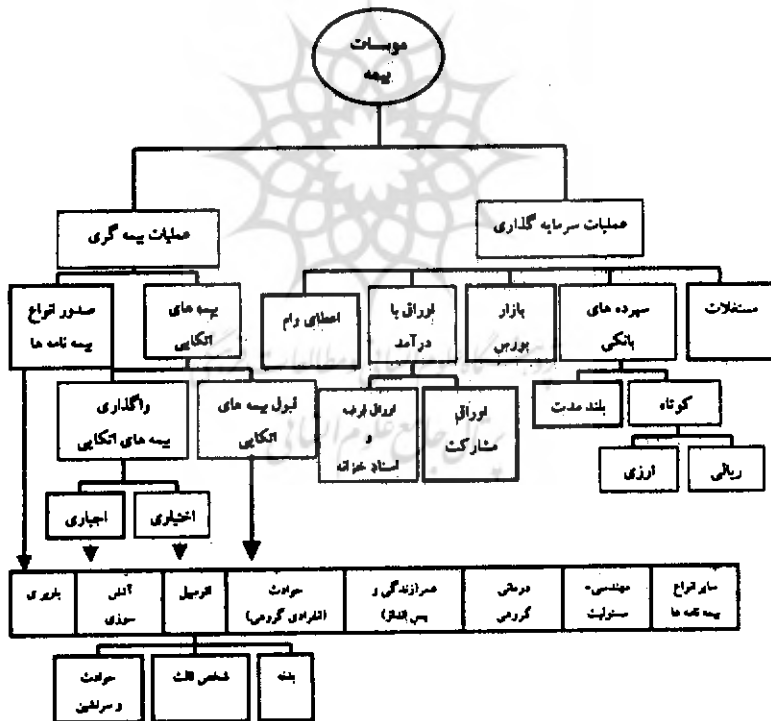
شکل ۴. مدل مدیریت دارایی/بدهی در شرکت های بیمه



در تدوین مدل ریاضی مدیریت دارایی ها / بدهی ها براساس مدل مفهومی طراحی شده تصمیمات، پارامترها و سایر ابعاد مدل در دو بخش عملیات بیمه ای و عملیات سرمایه گذاری (شکل ۵) تقسیم و بررسی می شوند. با توجه به بررسی مدل های طراحی شده منابع تحقیق در خصوص اتخاذ تصمیمات مالی و نتایج حاصل از به کارگیری این مدل ها، به کارگیری مدل های تحقیق در عملیات به دلیل انعکاس ابعاد پیچیده تصمیم به طور هم زمان در مدل، ما را به تصمیم های بهینه رهنمون خواهد ساخت. با توجه به منابع در اختیار شرکت های بیمه، مسیرهای قانونی سرمایه گذاری این شرکت ها و ریسک های سرمایه گذاری در هر یک از این مسیرها، شرکت های بیمه برای دستیابی به تصمیم های بهینه نیازمند به کارگیری مدل های ریاضی هستند. از بین مدل های ریاضی مدل های برنامه ریزی احتمالی نتایج بهتری را حاصل نموده اند. [۲۹]

متغیرهای تصمیم در شرکت‌های بیمه به دو گروه بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری تقسیم شده‌اند. تصمیمات تخصیص منابع قابل سرمایه‌گذاری بین کلاس‌های دارایی مختلف تصمیم کلیدی در بعد تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌باشد. مهم‌ترین تصمیمات بخش بیمه‌ای، میزان تخصیص به ذخایر فنی در پایان سال مالی جاری و میزان واگذاری به‌اتکایی است. بخشی از بیمه‌نامه‌های صادر شده، که اعتبار آن تا بخشی از سال آتی را پوشش می‌دهد، ذخایر فنی هستند. متغیر تصمیم‌گیری میزان واگذاری به‌اتکایی بیانگر کسری از خسارت‌های متحمل شده برای بیمه‌نامه نوع k ام در زمان t است که شرکت قصد بیمه‌اتکایی آن را در زمان t دارد.

شکل ۵. حوزه‌های مختلف تصمیم‌گیری در شرکت‌های بیمه



مهم‌ترین پارامترهای درون‌زای مدل (تعیین شده براساس پارامترهای برون‌زای سیستم و تصمیمات اتخاذ شده) شامل خالص جریان‌های نقدی کسب شده، کل

افزایش ارزش پولی کسب شده از پرتفوی سرمایه‌گذاری، بازیافت بیمه اتکایی، کل مالیات پرداختی و کل هزینه‌های معامله خرید یا فروش از کلاس‌های دارایی در هر پررود، پایه برنامه‌ریزی و همچنین کل ذخیره‌های فنی، سود خالص کسب‌شده، سود انباشته و ارزش سهام شرکت در پایان سال مالی است. علاوه بر پارامترهایی که در داخل سیستم شکل می‌گیرند متغیرهای کلان اقتصادی، شاخص‌های بازار کلاس‌های دارایی و... که دارای توزیع احتمالات و تغییرات تصادفی است بر نتایج تصمیم‌گیری در مدل تأثیر می‌گذارند. این پارامترها، پارامترهای برون‌زای مدل هستند. عمده‌ترین پارامترهای برون‌زای مدل، بازده نقدی هر یک از کلاس‌های دارایی، بازده قیمتی برای هر یک از کلاس‌های دارایی، میزان فروش انواع بیمه‌نامه‌ها و میزان خسارت‌های پرداختی در هر پررود هستند.

برای هر یک از متغیرهای مدل باید سه ویژگی اساسی قطعی یا احتمالی بودن، جریان یا حالت بودن و مربوط به دوره خاص یا تمام پررودهای افق برنامه‌ریزی بودن استخراج شوند. این ویژگی‌ها براساس تحلیل صورت‌های مالی شامل متغیرهای صورت درآمدی متغیرهای ترازنامه و صورت جریان نقدینگی (متغیرهای جریان) و داده‌های استخراج شده برای مدل (بعد احتمالی) شناسایی می‌شود.

با توجه به بررسی‌های انجام شده مطلوب‌ترین شکل تابع هدف در مدل‌های مدیریت دارایی‌ها/بدهی‌های شرکت‌های بیمه [۱۰ و ۱۳]، به حداکثر رساندن سودهای بلندمدت با کسر هزینه‌های جریمه مورد انتظار براساس محدودیت‌های قانونی است.

محدودیت‌های حاکم بر کل سیستم شرکت‌های بیمه شامل محدودیت‌های سیستمی (ایجاد ارتباط بین متغیرهای تصمیم و پارامترهای پررودهای مختلف برنامه‌ریزی)، محدودیت‌های قانونی عملیات بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بیمه و سیاست‌های تنظیمی سیستم مدیریتی شرکت بیمه در هر یک از بخش‌ها می‌شود. مهم‌ترین محدودیت‌های قانونی در عملیات سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، محدودیت‌های

حداکثر و حداقل سرمایه‌گذاری در هر پریود برنامه‌ریزی، میزان کل افزایش در ارزش کلاس‌های دارایی (بازده قیمت)، محدودیت‌های محاسبه هزینه‌های معاملاتی و محدودیت‌های میزان حداقل و حداکثر سرمایه‌گذاری در هر یک از کلاس‌های دارایی هستند و مهم‌ترین محدودیت‌های عملیات بیمه‌ای، محدودیت‌های میزان بیمه اتکایی رسیده در طول هر پریود و میزان حداقل ذخایر قانونی در پایان سال مالی هستند. محدودیت‌های مرتبط با سیاست‌های شرکت شامل محدودیت‌های اجتناب از عدم نقدشوندگی در تأمین مالی پرداخت خسارتها، محدودیت‌های جریان وجوه در سیستم مالی بین دو نقطه تصمیم‌گیری و محدودیت‌های کفایت سرمایه هستند.

### نتیجه‌گیری

مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها یک فرایند است و مدل‌سازی (طراحی و به کارگیری مدل‌های ریاضی) بخشی کوچک از این فرایند را تشکیل می‌دهد. مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها به تنهایی نمی‌تواند عملکرد شرکت را بالا ببرد، بلکه به خوبی می‌تواند فرصت‌های موجود را شناسایی کند. [۲۶] لازمه موفقیت و دستیابی به نتایج مطلوب در به کارگیری این مدل‌ها، اجرای دقیق مراحل فرایند است. [۱۹] از سوی دیگر، لازمه مدیریت موفق دارایی / بدهی در سازمان شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک‌های شرکت است.

نتایج حاصل از بررسی منابع تحقیق نشان می‌دهد که مدل برنامه‌ریزی احتمالی در مقایسه با سایر مدل‌های ریاضی نتایج مطلوب‌تری را در بهینه‌سازی تصمیمات مدیریت دارایی‌ها / بدهی‌ها ارائه می‌دهد.

## منابع

۱. انواری رستمی، علی اصغر. (۱۳۷۸)، *مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری (تجزیه و تحلیل پورتفولیو)* ج ۱، تهران، طراحان نشر.
۲. پارکر، جرج. "مدیریت ریسک: ابعاد مدیریت ریسک، تعریف و کاربرد آن در سازمانهای مالی"، ترجمه علی پارسائیان، *فصلنامه تحقیقات مالی*، شماره ۱۳ و ۱۴، صص ۱۲۴-۱۴۴، بهار و تابستان ۱۳۷۸، دانشکده مدیریت تهران.
۳. ثبات، غلامعلی. (۱۳۷۴)، "نقش صنعت بیمه در بازار سرمایه (ارزیابی مدیریت منابع و دارایی هادر دوره ۱۳۶۱-۷۲)"، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
۴. حسین نیا، بتول. (۱۳۷۶)، "اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه"، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۵. ———. (۱۳۷۶)، "اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه"، *فصلنامه صنعت بیمه*، شماره ۴۹، زمستان ۱۳۷۶، تهران.
۶. خرمی، فرهاد. (۱۳۷۶)، "پیرامون نظریه‌های جدید اقتصاد مالی در مدیریت مالی شرکتهای بیمه"، مجموعه مقالات سمینار مدیریت مالی ایران، صص ۱۸۹-۲۰۳، نشر پردازش.
۷. ساسان نژاد، امیر هوشنگ. (۱۳۷۹)، "مجموعه قوانین کامل بیمه"، ج ۱، تهران، انتشارات فردوسی.
۸. سردبیر. (۱۳۸۰)، "مطالعه تاثیر صنعت بیمه بر فعالیتهای اقتصادی ایران"، *فصلنامه صنعت بیمه*، شماره ۵۲، صص ۵۸-۷۳، تهران.
۹. سردبیر (۱۳۸۰)، "سرمایه گذاریهای شرکت‌ها بیمه"، *فصلنامه بیمه آسیا*، صص ۱-۱۵، تابستان ۱۳۸۰.
۱۰. شایان ارانی، شاهین. (۱۳۷۴)، "مهندسی مالی و مدیریت ترازنامه در بانک‌های ایران"، پنجمین کنفرانس سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و مالی.

۱۱. ——— (۱۳۷۶)، "مهندسی مالی در بانکداری اسلامی، مدیریت ترازنامه در بانکهای ایران"، ششمین کنفرانس سیاستهای پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و مالی.
۱۲. صفری، امیر و علی جهانخایی. (۱۳۷۶)، "نقش مؤسسات بیمه در بازار سرمایه"، فصلنامه صنعت بیمه، شماره ۴۵، بیمه مرکزی ایران.
۱۳. ضمیری، معصوم. (۱۳۷۴)، "مؤسسات بیمه و بازار سرمایه"، فصلنامه صنعت بیمه، شماره ۳۹، صص ۱۱۳-۱۲۲، تهران.
۱۴. کریم‌آبادی، خلیل. (۱۳۶۷)، "سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه"، فصلنامه صنعت بیمه، شماره ۲، صص ۳۴-۴۳، تهران.
۱۵. مجلد نوپری، احد. (۱۳۷۳)، "بررسی اهمیت سرمایه‌گذاری توسط شرکت‌های بیمه"، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده اقتصاد، تهران.
۱۶. روحانی، فرامرز. (۱۳۸۰)، "حسابداری شرکت‌های بیمه ایران (۲)"، فصلنامه بیمه آسیا، تابستان ۸۰، بیمه آسیا، صص ۳۵-۳۸.
۱۷. ———. (۱۳۸۰)، "حسابداری شرکت‌ها بیمه ایران (۳)"، فصلنامه بیمه آسیا، پاییز ۸۰، بیمه آسیا، صص ۱-۱۵.
۱۸. Berkoguzsoy.Camel & Guven.Sibel(۱۹۹۷), "Bank Asset and Liability Management Under Uncertainty", EJOR(۱۰۷)
۱۹. Bitner W. John & Goddard A. Robert(۱۹۹۲), "Successful Bank Asset/Liability Management", John Wily & Sons Publishers, U.S.A
۲۰. Brennan J. Micheal & Schwartz S. Eduardo & Langnado. Ronald(۱۹۹۷), "Strategic Aseet Allocation", Journal Of Economic Dynamic and Conrol, Vol ۲۱ , pp ۱۳۷۷-۱۴۰۳

۲۱. Boender C.E Guss(۱۹۹۷), "A Hybrid Simulation/optimization Scenario Model For Asset/Liability Management", EJOR, Vol ۹۹, pp ۱۲۶-۱۳۵
۲۲. Bunn W.Derek & Salo A.Ahti(۱۹۹۳), "Forecasting With Scenarios", EJOR, Vol ۱۸, PP ۲۹۱-۳۰۳
۲۳. Carino.David & Ziemba T.William & Sylvanus. Mike & Myers.David(۱۹۹۴), "The Russel-Yasuda Kasai Model: An Asset/Liability Model For a Japanese Insurance Company Using Multistage Stochastic Programming", Interface, Vol ۲۴
۲۴. Carino.David & Myers.David & Ziemba T.William(۱۹۹۸), "The Russel-Yasuda Kasai Financial Planning Model", Operation Research, Vol ۴۶, pp ۴۵۰-۴۶۲
۲۵. Carino.David & Ziemba T.William(۱۹۹۸), "Formulation Of The Russel-Yasuda Kasai Financial Planning Model", Operation Research, Vol ۴۶(۴), PP ۴۳۳-۴۴۹
۲۶. Grunewald E.Alen(۱۹۹۰), "Asset Liability Management: Financial Models Work Well At Heart Of A/L Programs", Bank Management, October ۱۹۹۰
۲۷. Kouwenberg.Roy & Zenios A.Stavros(۲۰۰۱), "Stochastic Programming Models For Asset/Liability Management", Working Paper ۰۱-۰۱, Hermes Center Of Excellence on Computational Finance & Economics, University Of Cyprus
۲۸. Mulvey M.John(۱۹۹۸), "Multi-stage Optimization For Long-Term Investors", Working Paper, Department Of Operation Research and Engineering, Princeton University, Mulvey@princeton.edu
۲۹. Mulvey M.John & Rosebaum P.Daniel & Shetty.Bala(۱۹۹۷), "Strategic Financial Risk Management And Operation Research", EJOR, Vol ۹۷, PP ۱-۱۶

۳۰. Mulvey M. John & Rosebaum P. Daniel & Shetty. Bala (۱۹۹۷), "Parameter Estimation In Stochastic Scenario Generation Systems", EJOR, Vol ۱۱۸, PP ۵۶۳-۵۷۷
۳۱. Pirbhai. Mehndi (۲۰۰۱), "Asset-Liability Management (ALM) Using Stochastic Programming (SP)", Working Paper, Department Of Management Science, Brunel University, UK, [HTTP://www.brunel.ac.uk](http://www.brunel.ac.uk)

