

Scenario Planing of Factors Affecting Financial Distress Using Fuzzy System Dynamics Technique

Darioosh Fareed*

Sahar Faghihzadeh **, Davood Andalib ***

Abstract

Financial distress of banks and public and private companies is a serious issue for the economies of the countries. The individual and social costs of financial distress have raised the problem of financial distress for many managers, banks, investors, policy-makers and auditors as a major issue. Due to the development of companies, increasing economic activity, intensifying competition and cycles of inflation and recession in recent decades, the number of financially distress companies and the importance of helplessness is increasing. The issue of bankruptcy and financial distress has always been a matter of concern. Therefore, it is very important to study the causes of financial distress and evaluate financial distress with the help of common models.

In this research, financial distress is modeled using the system dynamics method. For this purpose, the factors affecting financial distress were first identified after studying the research literature and using the opinion of experts, the most important of these factors were selected. Then, using the identified components, the causal diagram was developed and based on the causal diagram, the flow diagram was developed. Scenarios were proposed using the flow model.

Keywords: Financial Distress, System Dynamics, Fuzzy Logic, Bankruptcy.

JEL Classification: G33, C32, C61.

* Associate Professor of Management, Yazd University (corresponding author), fareed@yazd.ac.ir

** PhD student in finance, Yazd University, sahar_faghihzadeh@yahoo.com

*** Assistant Professor of Management, Yazd University, davood.andalib@gmail.com

Date received: 2022/06/09, Date of acceptance: 2022/02/25



سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی با استفاده از تکنیک پویایی سیستم فازی

داریوش فرید*

سحرالسادات فقیهزاده**، داوود عندلیب***

چکیده

درماندگی مالی بانکها، شرکتهای دولتی، و خصوصی مسئلهای جدی برای حیات اقتصادی کشورهاست. هزینههای فردی و اجتماعی درماندگی مالی، مسئله پیشبینی درماندگی مالی را برای خیلی از مدیران، بانکها، سرمایهگذاران، سیاستگذاران، و حساب‌رسان به‌عنوان یک مسئله مهم مطرح کرده است. با توجه به توسعه شرکتها، افزایش فعالیت‌های اقتصادی، شدت گرفتن رقابت و چرخه‌های تورم، و رکود در دهه‌های اخیر تعداد شرکتهای درمانده مالی و اهمیت درماندگی رو به افزایش است. مسئله ورشکستگی و درماندگی مالی همواره مسئلهای درخور تأمل بوده است. بنابراین، بررسی علل پدیدآوردن درماندگی از نظر مالی و ارزیابی درماندگی مالی به کمک الگوهای رایج از اهمیت بالایی برخوردار است.

در این تحقیق به مدل‌سازی درماندگی مالی با استفاده از روش پویایی سیستم پرداخته شده است. بدین منظور، ابتدا عوامل مؤثر در درماندگی مالی پس از مطالعه ادبیات تحقیق شناسایی شدند و با استفاده از نظر خبرگان، از میان این عوامل، مهم‌ترین آنها انتخاب شدند. در ادامه، با استفاده از مؤلفه‌های شناسایی شده، نمودار علی-معلولی توسعه یافت و براساس نمودار علی-معلولی نمودار جریان توسعه داده شد. با استفاده از مدل جریان سناریوهایی

* دانشیار مدیریت، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)، fareed@yazd.ac.ir

** دانشجوی دکتری مالی، دانشگاه یزد، sahar_faghihzadeh@yahoo.com

*** استادیار مدیریت، دانشگاه یزد، davood.andalib@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۶



مطرح شد و باتوجه به این سناریوها به منظور جلوگیری از درماندگی مالی می‌توان به افزایش تولید و افزایش تقاضا پرداخت.

کلیدواژه‌ها: درماندگی مالی، پویایی سیستم، منطق فازی، ورشکستگی.

طبقه‌بندی JEL: G33, C61, C32.

۱. مقدمه

امروزه شرکت‌ها در یک محیط فعال به رقابت می‌پردازند. کمبود منابع، ضعف مدیریت در به‌کارگیری منابع موجود، و همچنین وضعیت نابه‌سامان اقتصادی کشورها از جمله عواملی هستند که باعث می‌شوند برخی از این شرکت‌ها نتوانند به‌موقع به تعهدات خود عمل کنند و بنابراین در آستانه حذف از این رقابت قرار بگیرند. از این رو، بسیاری از پژوهش‌گران باتوجه به نسبت‌های مالی شرکت‌ها و سایر متغیرهای موجود در صورت‌های مالی الگوهایی را برای بررسی درماندگی مالی شرکت‌ها ارائه کردند تا وضعیت شرکت را در مراحل مختلف درماندگی مالی تشخیص دهند و از اتلاف منابع موجود شرکت جلوگیری کنند یا به تجدید ساختار در مدیریت خود پردازند تا هم‌چنان بتوانند به رقابت ادامه دهند و به تداوم فعالیت پردازند. اگر بر اثر زیان‌های وارد شده حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود، هیئت‌مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق‌العاده صاحبان سهام را دعوت کند تا موضوع انحلال یا بقای شرکت موردشور ورشکستگی رأی واقع شود. هرگاه مجمع مزبور رأی به انحلال شرکت ندهد، باید در همان جلسه ورشکستگی با رعایت مقررات ماده ۶ این قانون، سرمایه شرکت را به مبلغ سرمایه موجود کاهش دهد (باقرزاده ۱۳۹۷: ۳). یکی از روش‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تخصیص بهتر منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی یا ورشکستگی شرکت‌هاست. به این ترتیب که اولاً با ارائه هشدارهای لازم می‌توان شرکت‌ها را به وقوع درماندگی مالی آگاه کرد تا آن‌ها باتوجه به این هشدارها به اقدامات مقتضی دست بزنند و دوم این‌که، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند و منابعشان را در فرصت‌های مناسب سرمایه‌گذاری کنند (مهرانی و دیگران ۱۳۹۵: ۵). درماندگی مالی مسئله‌ای جدی برای حیات اقتصادی کشورهاست. هزینه فردی و اجتماعی درماندگی مالی مسئله پیش‌بینی درماندگی مالی را برای خیلی از مدیران، بانک‌ها، سرمایه‌گذاران، سیاست‌گذاران، و حساب‌رسان به‌عنوان یک مسئله مهم مطرح کرده است. پیش‌بینی درماندگی مالی برای سه گروه

از اهمیت زیادی برخوردار است. این گروه‌ها شامل مدیران، اعتباردهندگان، و حساب‌رسان است. مدیران به‌عنوان نماینده سهام‌داران، پی‌گیر فعالیت‌هایی هستند که تداوم فعالیت و سودآوری شرکت را در پی دارند. اعتباردهندگان برای ارزیابی توانایی بازپرداخت تعهدات شرکت مایل به ارزیابی تداوم فعالیت واحدهای تجاری‌اند. حساب‌رسان نیز، به‌عنوان یکی دیگر از این گروه‌ها، باید درباره صورت‌های مالی تداوم فعالیت صاحب‌کار و منصفانه‌بودن اطلاعات موجود در گزارش‌های مالی اظهارنظر کنند. بنابراین، آن‌ها به پیش‌بینی درماندگی مالی یا تداوم فعالیت شرکت‌ها علاقه‌مندند.

شرایط اقتصادی بازارهای جهانی، رقابت شدید، و نااطمینانی محیط تجاری در برخی مواقع ممکن است به درماندگی مالی منجر شود. درماندگی مالی، که گاهی به ورشکستگی نیز می‌انجامد، به شرایطی اطلاق می‌شود که شرکت نتواند به تعهدات خود درقبال اعتباردهندگان عمل کند یا درعمل به این تعهدات دچار مشکل باشد. بنابراین، پیش‌بینی درماندگی نقش مهم و فزاینده‌ای در اقتصاد ایفا می‌کند، زیرا هزینه‌های زیادی را بر شرکت، سهام‌داران، اعتباردهندگان، و در سطحی کلان بر کل اقتصاد تحمیل می‌کند. ازجمله هزینه‌های درماندگی مالی، هزینه فرصت‌های ازدست‌رفته شرکت در مواردی چون فروش‌های ازدست‌رفته، کاهش سودآوری، و زیان ازدست‌دادن موقعیت بازار است که به بدترشدن توانایی شرکت در پرداخت بدهی‌ها منجر می‌شود (مسلمی ۲۰۱۷: ۴). بنابراین، بررسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی شرکت‌ها همواره یکی از موضوعات موردتوجه سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، و دولت‌ها بوده است. درماندگی مالی شرکت‌ها به هدررفتن منابع و بهره‌نگرفتن از فرصت‌های سرمایه‌گذاری منجر می‌شود. شناسایی میزان عوامل مؤثر در درماندگی مالی با طراحی شاخص‌ها و الگوهای مناسب می‌تواند شرکت‌ها را به وقوع درماندگی مالی و ورشکستگی آگاه کند تا باتوجه‌به این هشدارها سیاست مناسبی را اتخاذ کنند. ازسوی دیگر، فعالان بازار سرمایه و پول درقبال وضعیت مالی شرکت‌های موجود و کارایی آن‌ها به آگاهی و دانش نیازمندند. انجام این تحقیق می‌تواند به مدیران و دست‌اندرکاران شرکت‌های موردنظر کمک کند تا با شناخت دقیق و موشکافانه از فرایند و عوامل مؤثر در درماندگی مالی مدیریت بهتری در این زمینه داشته باشند و با اشاعه هرچه بیشتر تصمیم‌گیری در چنین شرکت‌هایی، ضمن جلب اعتماد بیشتر، منابع ارزشمند شرکت‌ها به‌صورت اثربخش‌تر مدیریت و هزینه شوند. بنابراین، با گسترش روزافزون شرکت‌های سهامی و پدیدارشدن بحران‌های مالی شدید در ابعاد خرد و کلان اقتصادی، مالکان و ذی‌نفعان بنگاه‌ها به‌دنبال ایجاد پوششی برای مصون‌کردن خود درمقابل این‌گونه مخاطرات بوده‌اند و این موضوع

آن‌ها را به استفاده از مدل‌های پیش‌بینی‌کننده برای ارزیابی توان مالی شرکت‌ها حساس و آگاه کرده است. مدل‌های تشخیص درماندگی یکی از مهم‌ترین ابزارها در تعیین وضعیت مالی شرکت‌هاست. از این‌رو، شناخت میزان تأثیر شوک‌های مختلف در درماندگی مالی شرکت‌ها برای اخذ تصمیمات صحیح مالی ضروری‌اند. بنابراین، در این تحقیق به این سؤال پاسخ داده می‌شود که سناریونویسی عوامل مؤثر درونی و بیرونی سازمانی در درماندگی مالی با استفاده از پویایی سیستم فازی چگونه است؟

۲. پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی درخصوص توانایی اطلاعات موجود در صورت‌های مالی به‌منظور پیش‌بینی درماندگی مالی صورت گرفته است که برخی از مهم‌ترین و مرتبط‌ترین آن‌ها با تحقیق حاضر به شرح زیرند.

نخستین کسی که با استفاده از تحلیل تک‌متغیره به پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها پرداخته بیور در سال ۱۹۶۶ است. وی ۷۹ شرکت ورشکسته و ۷۹ شرکت غیرورشکسته را انتخاب کرد و از بین سی نسبت مالی موردبررسی، شش نسبت، که کم‌ترین میزان خطا را داشتند، یعنی نسبت جریان نقد به کل دارایی، سود خالص به کل دارایی، کل بدهی به کل دارایی، سرمایه در گردش به کل دارایی، نسبت جاری، و نسبت عدم اطمینان را مبنای پیش‌بینی قرار داد. یافته‌های بیور نشان داد که نسبت گردش وجوه نقد به کل بدهی بیش‌ترین قدرت پیش‌بینی را دارد.

ایزدی‌نیا و دیگران (۱۳۹۴) به بررسی مسئله درماندگی مالی به‌عنوان عاملی برای وقوع مدیریت سود پرداختند. نتایج آماری پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت شرکت در سال قبل از ورشکستگی به دست‌کاری ارقام واقعی (دست‌کاری درآمدها و دست‌کاری هزینه‌های تولیدی) می‌پردازد، اما به دست‌کاری ارقام تعهدی سرمایه در گردش مبادرت نمی‌کند. منصورفر و دیگران (۱۳۹۵) به بررسی اثر تعدیل‌گر کیفیت سود در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. یافته‌های حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از کیفیت سود در پیش‌بینی درماندگی مالی به‌طور معناداری دقت پیش‌بینی درماندگی مالی را افزایش می‌دهد. خداکریمی و پیری (۱۳۹۶) به پیش‌بینی درماندگی مالی بر مبنای الگوی ترکیبی از اطلاعات حساب‌داری و بازار با رویکرد رگرسیون لجستیک پرداخته‌اند. باتوجه‌به نتایج تحقیق می‌توان گفت که ترکیبی از اطلاعات حساب‌داری و بازار توانایی پیش‌بینی‌کنندگی

درماندگی شرکت‌ها را دارد و باتوجه‌به بررسی تداوم فعالیت شرکت‌ها می‌تواند موجب ارتقای کیفی تصمیم‌گیری سهام‌داران و ذی‌نفعان شود. ابراهیمی سروعلیا و دیگران (۱۳۹۷) به ارائه الگویی برای پیش‌بینی پویای درماندگی مالی با استفاده از تحلیل بقا پرداختند. از بین هجده متغیر شناسایی شده به‌روش دلفی، هشت متغیر در پیش‌بینی درماندگی مالی معنی‌دار شناسایی شدند. مقادیر این متغیرها برای ۲۱۹ شرکت در دوره زمانی یازده‌ساله محاسبه شد که در نهایت ۱۹۵۳۶ داده سال - شرکت به‌منظور ارائه الگوی پیش‌بینی فراهم شد. با استفاده از مدل کاکس، الگوی پیش‌بینی پویای درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تخمین زده شد که برای سنجش صحت و دقت تخمین از منحنی ROC و نمره Brier استفاده شد که نتایج صحت و دقت مدل را تأیید کرد. فرهادی و فولادی (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر فرصت‌های رشد و نقدشوندگی سهام در رابطه بین کیفیت نظام راه‌بری شرکتی و ریسک درماندگی مالی پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که بهبود شاخص نظام راه‌بری شرکتی باعث افزایش ریسک درماندگی مالی شرکت‌ها می‌شود. عینی‌زاده و غریب (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر نسبت‌های مالی و ساختار مالکیت در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که از بین نسبت‌های مالی بررسی‌شده، نسبت گردش دارایی‌های ثابت و نسبت گردش مجموع دارایی‌ها تأثیر منفی و معنادار در پیش‌بینی درماندگی دارند و همچنین گردش موجودی کالا، مالکیت سهام‌داران نهادی، و مالکیت مدیریتی در پیش‌بینی درماندگی هیچ تأثیری ندارند. شکوه‌زاده و ظفری (۱۴۰۰) در پژوهشی به پیش‌بینی درماندگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداختند. برای سنجش قدرت پیش‌بینی به مدل شبکه عصبی تقسیم شدند. با استفاده از تکنیک شبکه عصبی پیش‌خور و به‌کارگیری نسبت‌های مالی منتخب برای پیش‌بینی ورشکستگی مدل پژوهش توسعه داده شد. این مدل توانست در پیش‌بینی یک، دو، و سه‌ساله به‌دقت ۸۶، ۸۶ و ۹۰ درصد دست یابد. نمازی و ابراهیمی (۱۴۰۰) در پژوهشی به پیش‌بینی درماندگی مالی قریب‌الوقوع شرکت‌های پذیرفته‌شده در فرابورس و بورس اوراق بهادار پرداختند. براساس نتایج تجربی، مدل ماشین بردار پشتیبان به نمره F1، ضریب هم‌بستگی متیوز، فراخوانی، و دقتی به‌ترتیب برابر با ۵۵، ۵۶، ۷۸، و ۴۳ درصد بر روی مجموعه آموزشی دست یافت. سرانجام، مدل پیش‌نهادی بر روی مجموعه آزمایشی کنارگذاشته‌شده آزمون شد که به نمره F1، ضریب هم‌بستگی متیوز، فراخوانی، و دقتی به‌ترتیب برابر با ۵۰، ۵۰، ۶۸، و ۴۰ بر روی مجموعه آزمایشی منجر شد.

اسمعیل پور و دیگران (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی ارتباط بین ظرفیت استقراض و درماندگی مالی با تعدیل‌گری سرمایه در گردش پرداختند. نتایج بیان‌گر آن است که در تبیین روابط بین ظرفیت استقراض و درماندگی مالی، سرمایه در گردش نقش تعدیل‌گری ایفا نمی‌کند. خلیلی عراقی و ماکوندی (۲۰۱۳) در مقاله خود به بررسی مقایسه‌ای مدل‌های تحلیلی لاجیت و پروبیت و تفکیک چندگانه در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج تحقیق نشان داده است که توانایی سه روش لاجیت، پروبیت، و تحلیل تفکیکی چندگانه برای پیش‌بینی به ترتیب ۸۱، ۸۰ و ۷۰ درصد است.

هرناندز و ویلسون (۲۰۱۳) در پژوهشی با استفاده از مدل لاجیت، احتمال ورشکستگی و درماندگی مالی ۲۳۲۱۸ شرکت پذیرفته‌شده در بورس لندن را بررسی کردند. آن‌ها از متغیرهای کلان اقتصادی بازار و حسابداری را بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که تلفیق این سه دسته از متغیرها باعث افزایش صحت پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها می‌شود. اکتان (۲۰۱۴) برای ایجاد مدل پیش‌بینی خود از مدل ماشین بردار استفاده کرد. وی دریافت که صحت پیش‌بینی درماندگی مالی مدل، ۹۲ درصد برای یک سال قبل از وقوع ورشکستگی است، در حالی که مدل درخت تصمیم و تجزیه و تحلیل تمایزی صحت پیش‌بینی ۱۶ درصدی دارند.

اکای (۲۰۱۵) مسئله پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های ترکیه را بررسی کرد. او صحت مدل‌های مختلفی هم‌چون تحلیل تمایزی چندگانه، الجیت، پروبیت، درخت تصمیم، شبکه عصبی، و ماشین بردار پشتیبان را باهم مقایسه کرد و به این نتیجه رسید که متغیرهای حسابداری برای یک تا دو سال قبل از ورشکستگی پیش‌بینی‌کننده خوبی هستند و مدل شبکه عصبی در مقایسه با بقیه مدل‌ها صحت پیش‌بینی بیشتری دارد. اصغرپور و سلطانی (۲۰۱۵) به بررسی طراحی مدل پیش‌بینی ورشکستگی برپایه متغیرهای حسابداری، بازار، و متغیرهای کلان اقتصادی در بورس اوراق بهادار قبرس پرداختند. پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که بین متغیرهای کلان اقتصادی و احتمال درماندگی مالی رابطه معنادار وجود ندارد و دقت مدل درماندگی مالی براساس متغیرهای حسابداری و بازار به ترتیب برابر با ۹۱.۲ و ۸۱.۱ درصد است. کوئین فنگ لیو و سیدمهدیان (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «اندازه‌گیری بحران مالی و پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های بزرگ» با استفاده از یک روش ساده و با به‌کاربردن یک مجموعه از نسبت‌های مالی، به‌عنوان ورودی با عنوان شاخص ورشکستگی کل، به پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که برآوردهای به‌دست‌آمده از این مدل قوی‌تر از مدل آلتمن است. گارسیا (۲۰۱۷) به بررسی رابطه

بین میزان سرمایه‌گذاری‌های شرکت و درماندگی مالی پرداخته است. نتایج حاصل از روش آماری رگرسیون و تحلیل لجستیک نشان می‌دهد که به‌طور متوسط شرکت‌هایی که درگیر آشفتگی مالی هستند، در مقایسه با رقبایی که دچار درماندگی مالی نیستند، هزینه‌های غیرمستقیم بیش‌تری را متحمل می‌شوند. چارمونت و کاسو (۲۰۱۷) تأثیر نسبت‌های نقدینگی و نسبت‌های سرمایه در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها را بررسی کردند و به شواهدی از اروپا دست یافتند که نشان داد با ارتقای وضعیت نقدینگی و نسبت‌های مالکانه و سرمایه احتمال درماندگی مالی کاهش می‌یابد. آگوست گونزالز و دیگران (۲۰۱۹) به پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از متغیرهای کالن و متغیرهای حساب‌داری در شرکت‌های بورسی اسپانیا پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که یک الگوی ترکیبی از متغیرهای کالن اقتصادی و متغیرهای حساب‌داری توان پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها را دارد. لین و دیگران (Lin et al. 2020) در پژوهشی به مطالعه درباره مدل‌سازی پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از مدیریت سود پرداختند. یافته‌های حاصل از پژوهش آن‌ها بیان‌گر این است که مدل تعدیل‌شده حساب‌داری بر مبنای رتبه اعتباری برای مدیریت واقعی سود از قابلیت پیش‌بینی بیش‌تری در مقایسه با مدل مبتنی بر نسبت‌های مالی آلمن برخوردار است.

گفتنی است که در پژوهش‌هایی که تاکنون در زمینه درماندگی مالی انجام گرفته است، این سیستم در محیط ایستا بررسی شده و یا این‌که تنها به تأثیر خطی یک عامل در درماندگی مالی پرداخته است. مدل ارائه‌شده در پژوهش حاضر یک مدل پویای دربرگیرنده تعداد زیادی از عوامل مؤثر در درماندگی مالی و وابسته به زمان است که اثر تغییرات را روی مدل نشان می‌دهد. از طرفی، چون مدل ارائه‌شده یک شبیه‌سازی از واقعیت است، بنابراین می‌توان میزان تغییرات اعمال‌شده را در بخش‌های مختلف درماندگی مالی مشاهده، محاسبه، و بررسی کرد، اما در مدل‌هایی که قبلاً ارائه شده‌اند باید تغییرات اعمال شوند و بعد منتظر اثرات آن باشیم که اگر این تغییرات نادرست باشد، ممکن است اثرات زیان‌باری برای سازمان به‌وجود آورد. بنابراین، می‌توان بیان کرد که مدل ارائه‌شده در این پژوهش در مقایسه با مدل‌های قبلی برتری خاصی دارد.

۳. روش تحقیق

پویایی سیستم روش‌شناسی قدرت‌مندی برای دستیابی به دیدگاه‌هایی درمورد مسائلی است که پیچیدگی پویا و مقاومت در برابر سیاست‌گذاری دارند (جورجیادیس و بسیو ۲۰۰۸: ۳).

پویایی سیستم یک رویکرد مبتنی بر کامپیوتر است که برای تحلیل و حل مسائل پیچیده با تأکید بر تحلیل و طراحی خط‌مشی استفاده می‌شود. شبیه‌سازی به کمک مدل‌های پویایی سیستم برای یادگیری پیچیدگی‌های پویای سیستم‌ها بسیار مفید است. هم‌چنین، برای شناسایی سیاست‌های بهینه در سیستم‌های موجود و برای بهبود رفتار سیستم از طریق تغییر در پارامترهای آن و هم‌چنین تغییرات ساختاری ابزاری بسیار مفید است. این رویکرد در حوزه‌های متنوعی از مدیریت سیستم‌های تولید- توزیع تا اکوسیستم‌ها به کار گرفته شده است (Pfahl and Lebsanft: 5).

مراحل مدل‌سازی پویایی سیستم را به شرح زیر می‌توان برشمرد:

۱. بیان مسئله: در این قسمت بیان می‌شود که هدف مدل چیست. شفاف‌بودن هدف مدل لازمه توسعه اثربخش مدل است. داشتن یک مسئله شفاف در ذهن توسعه مدل‌هایی را که از نظر عملیاتی مناسب باشند تسهیل می‌کند.
۲. شناسایی متغیر: شناسایی بعضی از مقادیر کلیدی که باید در مدل لحاظ شوند تا مدل به شکلی درست مسئله در دست بررسی را نشان دهد. مفید است که ابتدا تمام متغیرها نوشته شود و سپس آن‌ها را اولویت‌بندی کرد.
۳. حالت‌های مرجع: حالت مرجع یک الگوی رفتاری در طول زمان است. حالت‌های مرجع به صورت نمودارهایی از متغیرهای کلیدی در طول زمان ترسیم می‌شوند، اما نمودارها الزاماً رفتار مشاهده‌شده را نشان نمی‌دهند. حالت‌های مرجع می‌توانند رفتار گذشته یا آینده را نشان دهند.
۴. بررسی واقعیت: تعریف بعضی از صورت‌های بررسی واقعیت در مورد این‌که متغیرها چگونه با یکدیگر مرتبط می‌شوند. در حقیقت، درک از واقعیت و ارتباط بین عواملان است. تغییر بعضی از متغیرها اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر سایر متغیرها دارد. اطلاعات مربوط به بررسی واقعیت معمولاً به صورت یادداشت‌هایی درباره ارتباط‌های موردنیاز نوشته می‌شوند. این مبتنی بر دانشی است که محقق در قبال سیستم مورد مطالعه در اختیار دارد.
۵. فرضیه‌های پویا: فرضیه پویا نظریه‌ای است درباره ساختاری که وجود دارد و حالت‌های مرجع را ارائه می‌کند. فرضیه پویا را می‌توان به صورت متنی، حلقه‌های علی- معلولی، یا نمودار جریان مطرح کرد. فرضیه‌های پویا می‌توانند مشخص کنند که چه چیزی در مدل حفظ و چه چیزی حذف می‌شود. فرضیه‌های پویا، مانند تمام فرضیه‌ها، همیشه درست نیستند. بازنگری و اصلاح جزء بسیار مهمی برای توسعه مدل خوب است.

سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۱۸۷

۶. مدل شبیه‌سازی: مدل شبیه‌سازی بسته‌ای از فرضیه‌هاست که به کمک مجموعه‌ای از روابط ریاضی شفاف شده است. مدل‌های شبیه‌سازی رفتار را از طریق شبیه‌سازی تولید می‌کنند. مدلی شبیه‌سازی آزمایشگاهی است که می‌توان در آن عناصر مختلف ساختار را، که رفتار را تعیین می‌کنند، تجربه و درک کرد.

فرایند بالا فرایندی رفت‌وبرگشتی و انعطاف‌پذیر است. همان‌طور که روی یک مسئله کار می‌شود، ممکن است درکی از مسئله به دست آید که روش تفکر دربارهٔ اجزا را تغییر دهد. تعریف صریح مرزهای بین سیستم تحت مطالعه و محیط خارجی‌اش گامی ضروری از روش پویایی سیستم است (Georgiadis et al. 2005: 6).

جامعهٔ مورد مطالعه شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است که مابین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ به وضعیت درماندگی مالی رسیدند و به منظور مدل‌سازی درماندگی مالی با استفاده از پویایی سیستم فازی از نرم‌افزار ونسیم استفاده شده است. سؤالات پژوهشی تحقیق عبارت‌اند از:

- عوامل برون‌سازمانی مؤثر در درماندگی مالی کدام‌اند؟
- عوامل درون‌سازمانی مؤثر در درماندگی مالی کدام‌اند؟
- مدل عوامل مؤثر در درماندگی مالی به چه صورت است؟
- سناریوهای کاهش درماندگی مالی چگونه است؟

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

همان‌طور که گفته شد، در این پژوهش به سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی با استفاده از تکنیک پویایی سیستم فازی پرداخته شده است. با توجه به هدف و عنوان تحقیق، در مرحلهٔ اول این پژوهش به بررسی ادبیات و پیشینهٔ تحقیق با بهره‌گیری از ابزار کتاب‌خانه‌ای و انجام مصاحبه با متخصصان، صاحب‌نظران، و خبرگان در حوزهٔ درماندگی مالی، با استفاده از ادبیات تحقیق و روش دلفی به شناسایی عوامل مؤثر در درماندگی مالی پرداخته شد که در نهایت پس از سه مرحلهٔ تکنیک دلفی معیارهای نهایی زیر انتخاب شدند.

جدول ۱. معیارهای نهایی درماندگی مالی براساس نتایج تکنیک دلفی

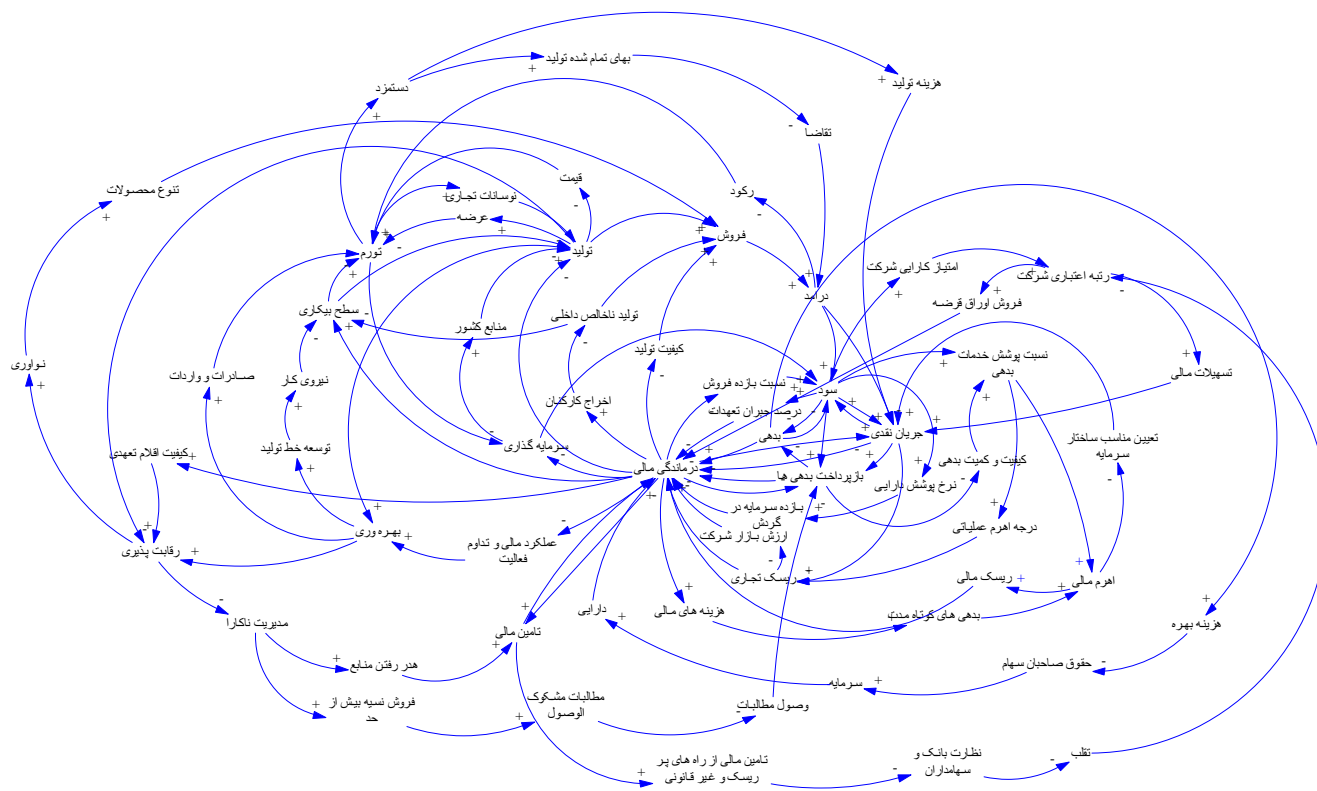
ردیف	متغیر
۱	سطح بی‌کاری
۲	توانایی پرداخت بدهی
۳	تولید ناخالص داخلی
۴	منابع کشور
۵	رقابت
۶	تورم
۷	میزان صادرات و واردات
۸	میزان سود خالص
۹	کمیت و کیفیت بدهی
۱۰	فروش نسبی‌ای بیش از حد
۱۱	امتیاز کارآیی شرکت
۱۲	نرخ افزایش دست‌مزد
۱۳	نرخ پوشش خدمات بدهی
۱۴	نرخ پوشش دارایی
۱۵	بدهی بانک به نرخ بدهی
۱۶	هزینه تولید
۱۷	هزینه بهره پرداختنی
۱۸	تعیین نکردن مناسب ساختار سرمایه
۱۹	مدیریت ناکارآمد
۲۰	تقلب

منبع: یافته‌های پژوهش

در روش پویایی سیستم ابتدا مسئله موجود درک و پس از آن، با استفاده از پرسش و پاسخ با خبرگان، نمودار علی- معلولی تهیه می‌شود و پس از تهیه نمودار علی- معلولی، نمودار جریان تهیه می‌شود. در تمام مراحل این فرایند در هر مرحله ممکن است تجدیدنظر در مراحل قبلی صورت گیرد.

با استفاده از نمودار علی- معلولی، روابط میان متغیرها به سادگی نشان داده می‌شود. نمودار علی- معلولی درماندگی مالی در شکل ۱ آورده شده است. در این مدل مشخص می‌شود که درماندگی مالی از اجزای مختلفی تشکیل شده است که عوامل مختلفی بر آن‌ها اثر می‌گذارند و این اثرگذاری‌ها ممکن است به صورت خطی نباشند و به صورت حلقه‌ای باشند.

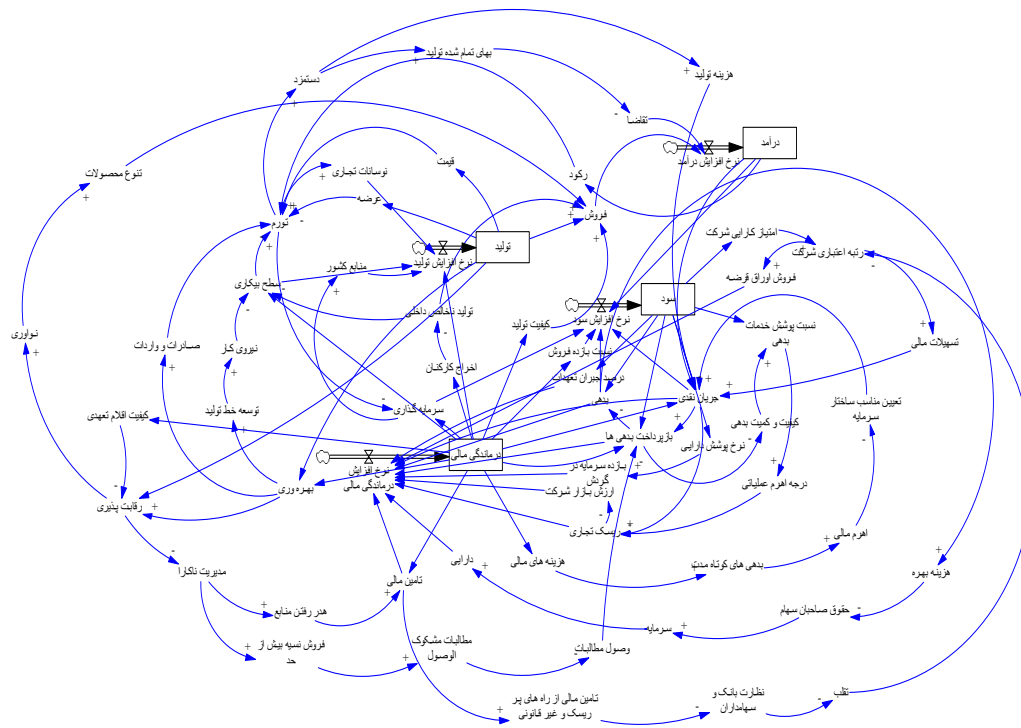
سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۱۸۹



شکل ۱. مدل علی - معلولی درماندگی مالی

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار حالت و جریان مربوط به نمودار علت و معلولی نهایی در شکل ۲ نشان داده شده است. در این شکل متغیرهای تولید، درآمد، سود، و درمادگی مالی به عنوان متغیرهای حالت و سایر متغیرها به عنوان متغیرهای جریان در نظر گرفته شده‌اند.

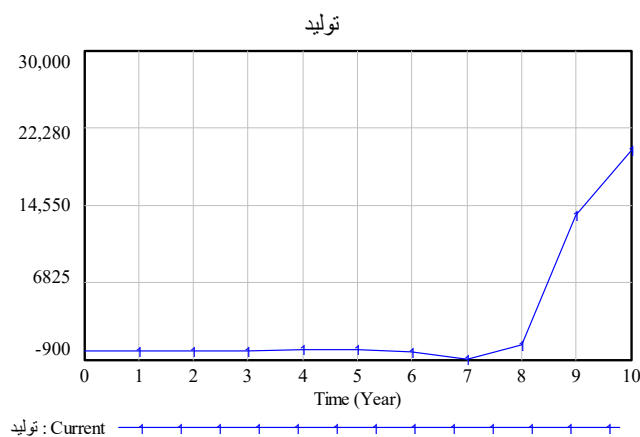


شکل ۲. حالت جریان مدل (منبع: یافته‌های پژوهش)

سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۱۹۱

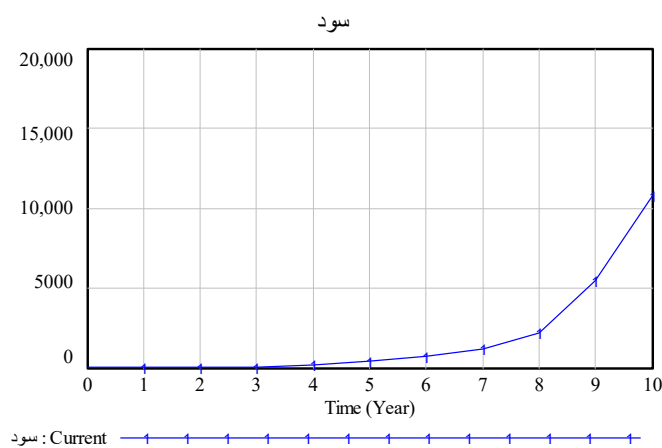
در ادامه، رفتار اولیه برخی از متغیرهای حالت و جریان، در نمودارهای زیر، در طول مدت شبیه‌سازی ده سال نشان داده شده است. این نتایج از شبیه‌سازی نمودار حالت و جریان در نرم‌افزار ونسیم در طول مدت ده سال به دست آمده است.

۱. تولید سازمان در طول مدت ده‌ساله شبیه‌سازی روند صعودی دارد.



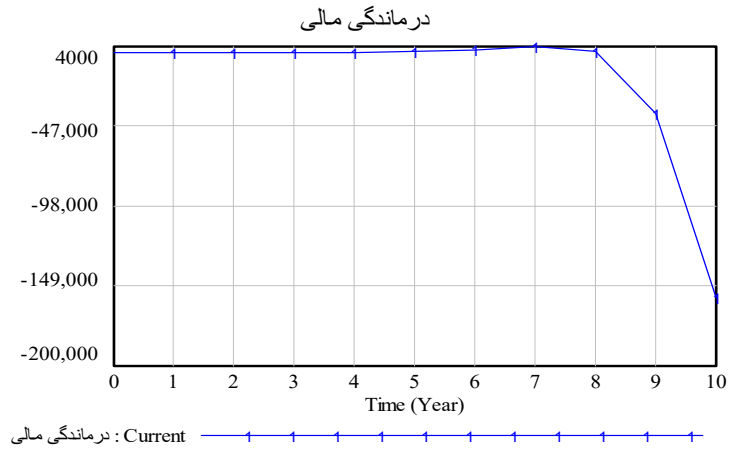
نمودار ۱. رفتار متغیر تولید (منبع: یافته‌های پژوهش)

۲. سود سازمان در طول مدت ده‌ساله شبیه‌سازی روند صعودی دارد.



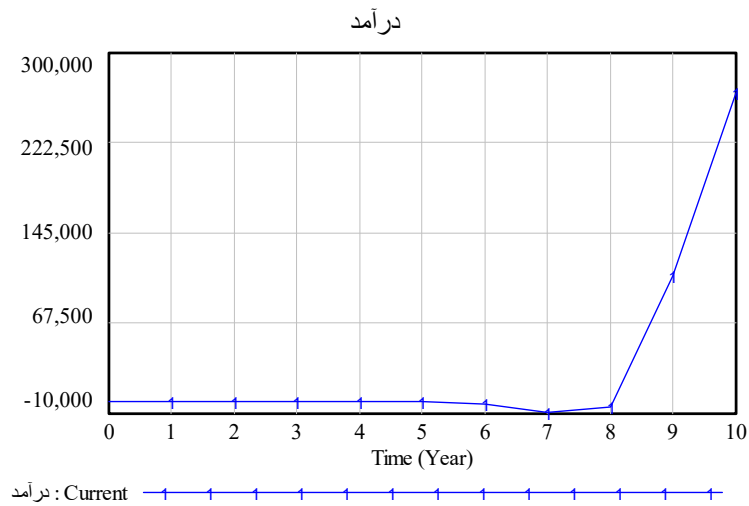
نمودار ۲. رفتار متغیر سود (منبع: یافته‌های پژوهش)

۳. درماندگی مالی سازمان در طول مدت دهساله شبیه‌سازی روند نزولی دارد.



نمودار ۳. رفتار متغیر درماندگی مالی
منبع: یافته‌های پژوهش

۴. درآمد سازمان در طول مدت دهساله شبیه‌سازی روند صعودی دارد.

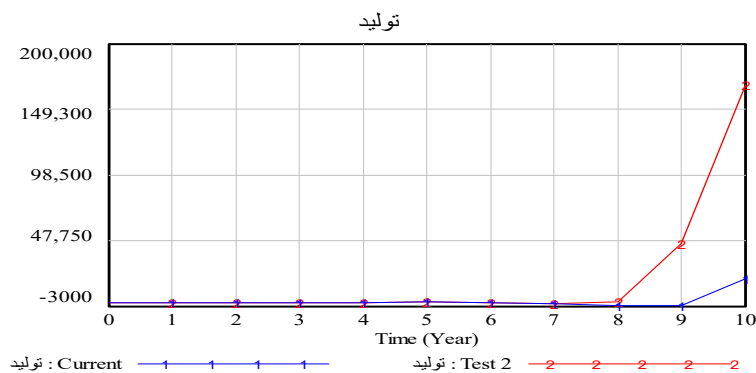
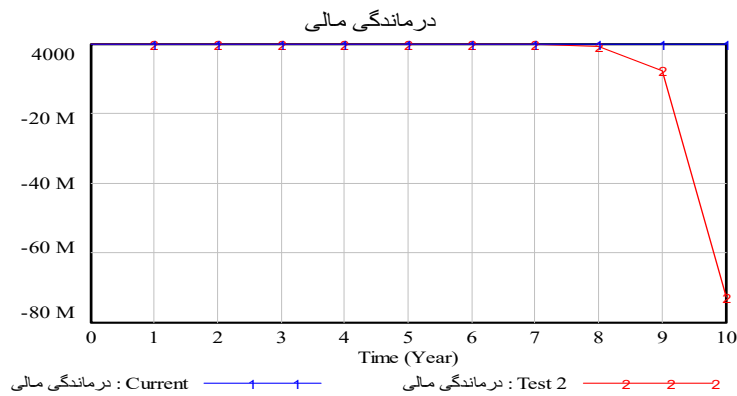


نمودار ۴. رفتار متغیر درآمد
منبع: یافته‌های پژوهش

۵. اعتبارسنجی مدل

پس از به دست آوردن نمودار حالت و جریان و قبل از استفاده از مدل جهت تحلیل اعتبار مدل باید با استفاده از یک یا چند روش آزمون شود. در این پژوهش نیز پس از شبیه‌سازی، اعتبار مدل ایجاد شده از طریق آزمون شرایط حدی بررسی شد.

این آزمون به بررسی این سؤال می‌پردازد که آیا مدل هنگامی که ورودی‌های آن در شرایط حدی مانند صفر یا بی‌نهایت قرار می‌گیرند، رفتار مناسبی نشان می‌دهد یا خیر؟ به عبارت دیگر، در این آزمون، پایداری مدل در شرایط حدی سنجیده و نمایش داده می‌شود. برای بررسی این آزمون، متغیر تأثیرگذار فروش بیست برابر افزایش یافته است؛ یعنی در حالت حدی بالای خود قرار داده شد که نتایج آن در نمودارهای زیر نشان داده شده است.

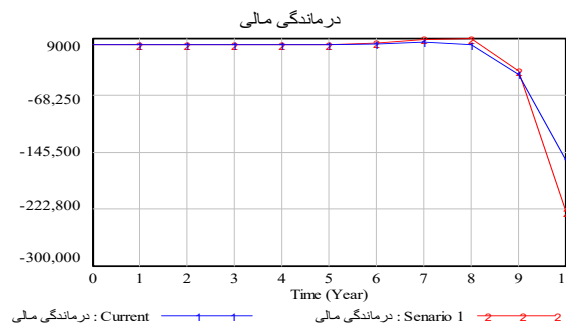
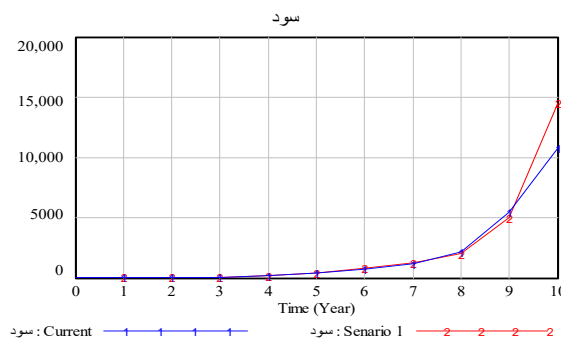
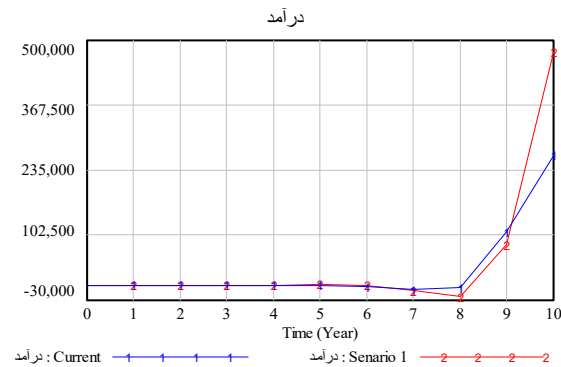


نمودار ۵. نتایج آزمون شرایط حدی
منبع: یافته‌های پژوهش

شکل‌های بالا در نمودار ۵ به خوبی نشان‌دهنده نتایج مناسب مدل به‌ازای شرایط حدی است. سپس سناریوهایی درخصوص مدل مطرح شد که در ادامه آورده شده‌اند.

سناریو ۱: افزایش دوبرابری تولید

در این سناریو به بررسی سناریوی افزایش تولید پرداخته شده است تا این ایده بررسی شود که با افزایش تولید می‌توان درآمد و سود را افزایش و درماندگی مالی را کاهش داد.



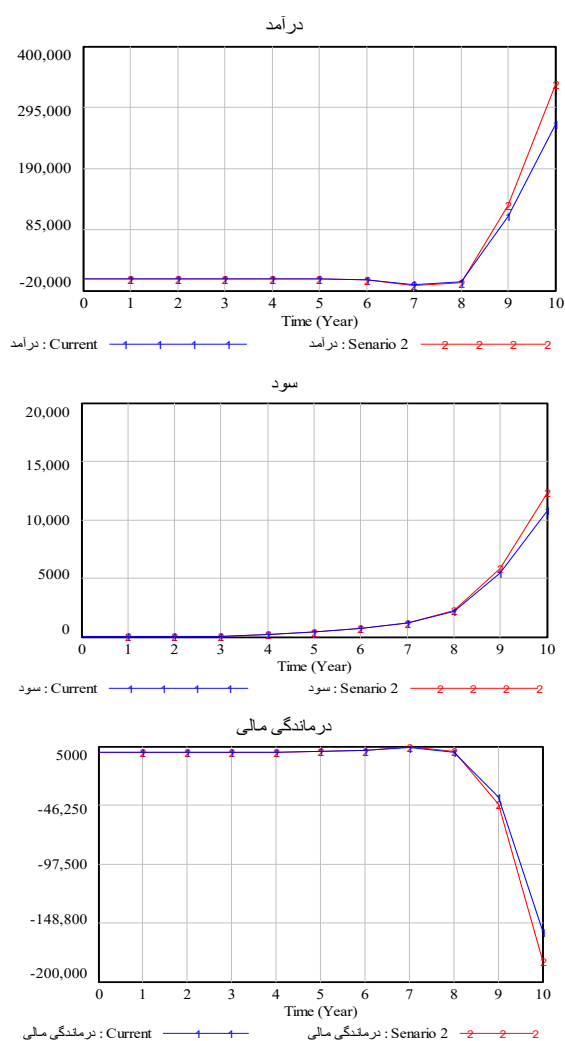
نمودار ۶. رفتار متغیرهای درآمد، سود، و درماندگی مالی با توجه به افزایش تولید (منبع: یافته‌های پژوهش)

سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۱۹۵

همان‌طورکه از شکل‌های بالا در نمودار ۶ مشخص است این سناریو نتایج دل‌خواه ما را تولید می‌کند، زیرا در نهایت درآمد و سود افزایش و درماندگی مالی کاهش یافته است. لذا این سناریو می‌تواند موجب بهبود وضعیت سازمان در این حالت شود.

سناریو ۲: افزایش دوبرابری تقاضا

در ادامه، به بررسی سناریوی افزایش تقاضا پرداخته شده است تا وضعیت سازمان از طریق این سناریو بهبود داده شود. نتایج این سناریو در ادامه ارائه شده است.

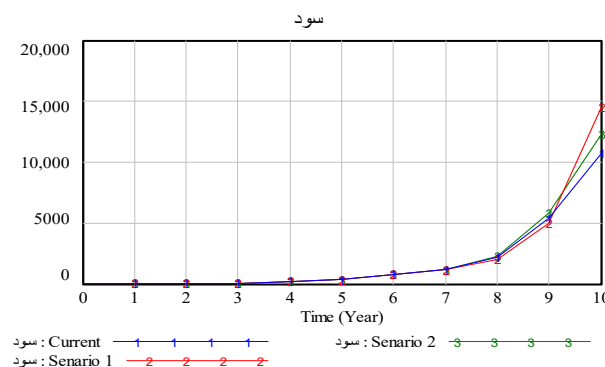
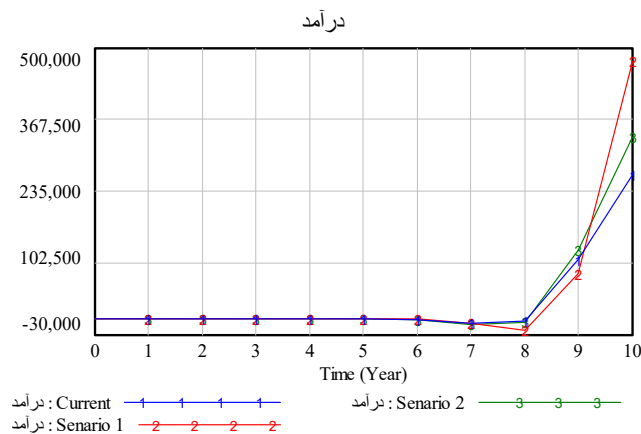


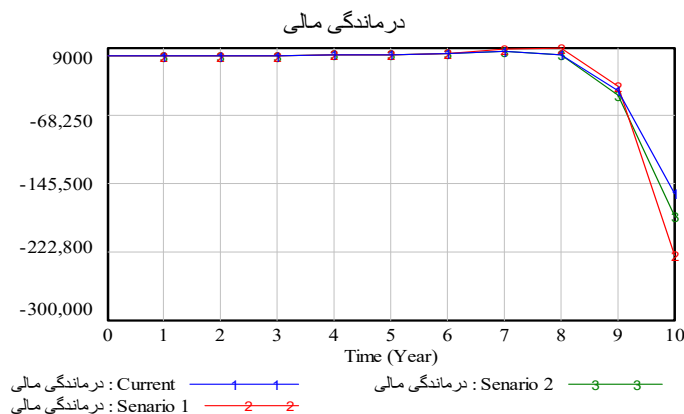
نمودار ۷. رفتار متغیرهای درآمد، سود، و درماندگی مالی با توجه به افزایش تقاضا (منبع: یافته‌های پژوهش)

همان‌طور که در شکل‌های بالا در نمودار ۷ مشخص است این سناریو نیز نتایج دل‌خواه ما را ارائه می‌کند، زیرا موجب افزایش درآمد و سود و کاهش درماندگی مالی می‌شود. لذا می‌تواند به‌عنوان راه‌کاری برای بهبود وضعیت سازمان ارائه شود، اما برای انتخاب بهترین سناریو باید مقایسه‌ای از لحاظ درماندگی مالی بین آن‌ها صورت گیرد که در ادامه آمده است.

۶. نتیجه‌گیری مقایسه سناریوها

همان‌طور که در نمودارهای زیر مشخص است سناریو ۱ (افزایش تولید) بیش‌ترین کاهش را در درماندگی مالی شرکت و بیش‌ترین افزایش را در درآمد و سود سازمان داشته است، لذا می‌تواند به‌عنوان بهترین سناریو انتخاب شود.





نمودار ۸. نتیجه سناریوی برتر

منبع: یافته‌های پژوهش

۷. نتیجه‌گیری و پیش‌نهادها

باتوجه به توسعه شرکت‌ها، افزایش فعالیت‌های اقتصادی، شدت گرفتن رقابت و چرخه‌های تورم، و رکود در دهه‌های اخیر تعداد شرکت‌های درمانده مالی و اهمیت درماندگی رو به افزایش است. مسئله ورشکستگی و درماندگی مالی همواره مسئله‌ای درخور تأمل بوده است. درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها به هدررفتن منابع و بهره‌نگرفتن از فرصت‌های سرمایه‌گذاری منجر می‌شود. پیش‌بینی درماندگی مالی با طراحی شاخص‌ها و الگوهای مناسب می‌تواند شرکت‌ها را درقبال وقوع درماندگی مالی و ورشکستگی آگاه کند تا باتوجه به این هشدارها سیاست مناسبی را اتخاذ کنند. ازسوی دیگر، فعالان بازار سرمایه و بازار پول باید آگاهی و دانش خود را از وضعیت مالی شرکت‌های موجود و کارایی آن‌ها افزایش دهند. یکی از روش‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تخصیص بهتر منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی یا ورشکستگی شرکت‌هاست. به این ترتیب که اولاً، با ارائه هشدارهای لازم می‌توان شرکت‌ها را از وقوع درماندگی مالی آگاه کرد تا آن‌ها باتوجه به این هشدارها دست به اقدامات مقتضی بزنند. ثانیاً، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند و منابعشان را در فرصت‌های مناسب سرمایه‌گذاری کنند. بنابراین، پیش‌بینی درماندگی مالی و ورشکستگی شرکت‌ها همواره یکی از موضوعات موردتوجه سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، و

دولت‌ها بوده است. تشخیص به‌موقع شرکت‌هایی که در شرف درماندگی مالی‌اند بسیار مطلوب است، زیرا از سرمایه‌گذاری در موارد نادرست و غیرکارآ برای فعالان بازار جلوگیری می‌کند.

باتوجه به این‌که در این پژوهش، به‌منظور ارائه راه‌کار برای جلوگیری از درماندگی مالی، از یک مدل شبیه‌سازی استفاده شده است، می‌توان بدون هیچ هزینه‌ای متغیرهای مختلف مدل را در ترکیب‌های مختلف، که می‌تواند حالات فوق‌العاده زیادی را در بر گیرد، تغییر داد و رفتارهای ناشی از تغییر سیاست‌ها را مشاهده کرد و به انتخاب بهترین روش پرداخت. ذکر این نکته ضروری است که ارزیابی سیاست‌ها در عالم واقع و از طریق تجربه مستلزم صرف هزینه بسیار و زمان زیادی است که موجب اتلاف منابع می‌شود. حال آن‌که با بهره‌گیری از شبیه‌سازی می‌توان نتایج تعداد زیادی از سیاست‌های مختلف را با صرف زمان ناچیز و هزینه اندک ارزیابی کرد.

گفتنی است که در پژوهش‌هایی که تاکنون در زمینه درماندگی مالی انجام شده است، این سیستم در محیط ایستا بررسی شده یا این‌که تنها به تأثیر خطی یک عامل در درماندگی مالی پرداخته است. این درحالی است که مدل ارائه‌شده در پژوهش حاضر یک مدل پویا و دربرگیرنده تعداد زیادی از عوامل مؤثر در درماندگی مالی و وابسته به زمان است که اثر تغییرات را بر روی مدل نشان می‌دهد. از طرفی، چون مدل ارائه‌شده یک شبیه‌سازی از واقعیت است، بنابراین می‌توان میزان تغییرات اعمال‌شده را در بخش‌های مختلف درماندگی مالی مشاهده، محاسبه، و بررسی کرد، اما در مدل‌هایی که قبلاً ارائه شده‌اند، باید تغییرات اعمال شوند و بعد منتظر اثرات آن باشیم که اگر این تغییرات نادرست باشند، ممکن است که اثرات زیان‌باری برای سازمان به‌وجود آورند. بنابراین، می‌توان بیان کرد که مدل ارائه‌شده در این پژوهش در مقایسه با مدل‌های قبلی برتری خاصی دارد. شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در درماندگی مالی، مدل ارائه‌شده برای کاهش درماندگی مالی، و انتخاب راه‌کارهای مناسب به‌منظور جلوگیری از درماندگی مالی نتایج زیر را در پی داشت:

۱. پس از مطالعه و بررسی ادبیات تحقیق درماندگی مالی مشخص شد که مؤلفه‌های زیادی در درماندگی مالی تأثیر می‌گذارند که پژوهش‌گران زیادی طی سال‌های متمادی به این مؤلفه‌ها پی برده‌اند. در پژوهش حاضر نیز پس از نظرخواهی از خبرگان و بررسی شرایط موجود، از میان مؤلفه‌های شناسایی‌شده، مؤثرترین آن‌ها انتخاب و در ساخت مدل استفاده شدند. این مؤلفه‌ها در جداول ۴-۶ ارائه شده‌اند.

۲. باتوجه به این‌که ارتباط میان مؤلفه‌های درماندگی مالی، ارتباطی پویاست، در نتیجه سیستم درماندگی مالی نیز سیستمی پویاست. بنابراین، مدیران نباید به انتخاب یک روش اکتفا کنند،

سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۱۹۹

بلکه باید روش‌های مختلفی را انتخاب کنند و با استفاده از مدل ارائه‌شده روش‌های انتخابی را شبیه‌سازی و در هر برهه از زمان با توجه به شرایط موجود بهترین راه‌کار را انتخاب کنند.

۳. پس از بررسی مدل علی- معلولی و جریان ارائه‌شده در پژوهش حاضر و نظرخواهی از خبرگان، مشخص شد که مؤلفه‌های تولید و تقاضا نقش کلیدی را در درماندگی مالی ایفا می‌کنند.

۴. به‌منظور کاهش درماندگی مالی می‌توان برنامه‌ای اتخاذ کرد تا سطح تولید افزایش یابد. از جمله می‌توان به افزایش ساعات کاری، راه‌اندازی خط‌های جدید تولید، افزایش تعداد نیروی انسانی، تغییر فناوری تولید، و استفاده از خدمات پیمان‌کاری اشاره کرد.

۵. هم‌چنین راه‌کار دیگری که می‌توان به‌منظور کاهش درماندگی مالی به‌کار برد افزایش تقاضاست که بدین منظور می‌توان به انحصاری کردن محصولات، پایین آوردن قیمت، ارزش قائل شدن برای مشتری، متمایز بودن، افزایش کیفیت، و استفاده از مزیت‌های رقابتی اشاره کرد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که می‌توان با استفاده از روش پویایی سیستم به مدل‌سازی درماندگی مالی پرداخت. با توجه به سناریوهایی که در این پژوهش بررسی شدند، به‌منظور جلوگیری از درماندگی مالی می‌توان به افزایش تولید و افزایش تقاضا پرداخت. راه‌های این رویکرد در پی برآورد و تهیه منابع و امکانات فیزیکی لازم برای افزایش حجم تولید است. همان‌طور که می‌دانید منابع موردنیاز برای تولید شامل دستگاه‌ها و ماشین‌آلات، مواد اولیه، نیروی انسانی، فضا و محیط کاری، تجهیزات، ابزارآلات، و... هستند. طبیعتاً روش‌های سخت‌افزاری، که موارد زیر را شامل می‌شوند، در پی افزایش هرکدام از منابع برای ایجاد ظرفیت و امکان تولید بیش‌ترند.

کتاب‌نامه

احمدپور، احمد و معصومه شهبوساری (۱۳۹۳)، «بررسی نحوه اعمال اختیارات مدیران در مراحل مختلف درماندگی مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، *مجله دانش حساب‌داری*، پیاپی ۱۹.

اسماعیل‌زاده مقری، علی و هاجر شاکری (۱۳۹۴)، «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه بیزی ساده و مقایسه آن با تحلیل پوششی داده‌ها»، *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، پیاپی ۲۲.

اسمعیل پور، اوین و پرویز پیری، و فرزاد غیور (۱۴۰۰)، «بررسی رابطه بین ظرفیت استقراض و درماندگی مالی با تعدیل‌گری سرمایه در گردش»، در: مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راه‌کارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حساب‌داری، دامغان.

پیرایش، رضا، علی منصوری، و صابر امجدیان (۱۳۸۸)، «طراحی مدل ریاضی مبتنی بر جریان‌های نقدی برای پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله توسعه و سرمایه، ش ۴.

جبارزاده، سعید، سعید خدایار، و رضا سلطان‌احمدی (۱۳۸۸)، «بررسی ارتباط بین هموارسازی سود و درماندگی مالی شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران»، فصل‌نامه حساب‌داری مالی، ش ۲.

خانزادی، مصطفی، فرناد نصیرزاده، و مجید علیپور (۱۳۹۰)، «استفاده از تجمیع پویایی سیستم و تکنیک فازی دلفی در تعیین دوره بهره‌برداری در قراردادهای BOT»، در: مجموعه مقالات هفتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران، ایران.

خوش‌طینت، محسن و محمدتقی قسوری (۱۳۸۴)، «مقایسه بین نسبت‌های مالی ترکیبی مبتنی بر صورت جریان وجوه نقد و اقلام تعهدی با نسبت‌های مالی صرفاً مبتنی بر اقلام نسبت‌های مالی مبتنی بر ترازنامه و سود (زیان) در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها»، فصل‌نامه مطالعات حساب‌داری، ش ۹.

راعی، رضا و سعید فلاح‌پور (۱۳۸۷)، «کاربرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی»، بررسی‌های حساب‌داری و حساب‌رسی، پیاپی ۵۳.

رستمی، محمدرضا، میرفیض فلاح شمس، و فرزانه اسکندری (۱۳۹۰)، «ارزیابی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران: مطالعه مقایسه‌ای بین تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لجستیک»، پژوهش‌های مدیریت در ایران، ش ۳.

سعیدی، علی و آرزو آقایی (۱۳۸۸)، «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های بیز»، بررسی‌های حساب‌داری و حساب‌رسی.

شکوه‌زاده، الهه و سبحان ظفیری (۱۴۰۰)، «کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، در: مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدیریت نوین و کسب‌وکارهای نوپا، شیراز.

طبرستانی، محمدرضا (۱۳۸۷)، «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مشهد: دانشگاه آزاد واحد مشهد.

عینی‌زاده، مهدی و حجت‌غریب (۱۴۰۰)، «بررسی تأثیر نسبت‌های مالی و ساختار مالکیت در پیش‌بینی درماندگی مالی»، چشم‌انداز حساب‌داری و مدیریت، دوره ۴، پیاپی ۴۱.

سناریونویسی عوامل مؤثر در درماندگی مالی ... (داریوش فرید و دیگران) ۲۰۱

غیور، فرزاد (۱۳۸۴)، بررسی رابطه بین نسبت‌های نقدینگی سستی و نسبت‌های حاصل از صورت جریانات نقدی جهت ارزیابی تداوم فعالیت شرکت‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

فرهادی، مریم و مسعود فولادی (۱۴۰۰)، «بررسی تأثیر فرصت‌های رشد و نقدشوندگی سهام بر رابطه بین کیفیت نظام راهبری شرکتی و ریسک درماندگی مالی»، در: مجموعه مقالات نهمین کنفرانس بین‌المللی ترفندهای مدرن مدیریت، حساب‌داری، اقتصاد، و بانک‌داری با رویکرد رشد کسب‌وکارها.

کردستانی، غلام‌رضا، فرزاد غیور، و علی آشتاب (۱۳۹۰)، «مقایسه کارآیی نسبت‌های مالی مبتنی بر روش نقدی و روش تعهدی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، فصل‌نامه بورس اوراق بهادار، پیاپی ۱۵.

کمیحجانی، اکبر و بداد سعادت‌فر (۱۳۸۵)، «تعیین مدل بهینه احتمال شرطی برای پیش‌بینی ورشکستگی اقتصادی شرکت‌ها در ایران»، ماه‌نامه مفید، پیاپی ۵۷.

محسنی، رضا، رضا آقابابایی، و وحید محمدقربانی (۱۳۹۲)، «پیش‌بینی درماندگی مالی با به‌کاربردن کارآیی به‌عنوان یک متغیر پیش‌بینی‌کننده»، فصل‌نامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، پیاپی ۶۵.

موسوی شیری، محمود و محمدرضا طبرستانی (۱۳۹۱)، «پیش‌بینی درماندگی مالی با استفاده از الگوی مبتنی بر تحلیل تشخیصی و ارزیابی تأثیر متغیر کارآیی در بهبود الگو»، پژوهش‌های مدیریت در ایران، ش ۱.

مهرانی، ساسان، کاوه مهرانی، و غلامرضا کرمی (۱۳۸۳)، «استفاده از اطلاعات تاریخی مالی و غیرمالی جهت تفکیک شرکت‌های موفق و ناموفق»، بررسی‌های حساب‌داری و حساب‌رسی، س ۱۱.

مهرانی، ساسان، نقی بهرام‌فر، و فرزاد غیور (۱۳۸۴)، «بررسی رابطه بین نسبت‌های نقدینگی سستی و نسبت‌های حاصل از صورت جریان وجوه نقد جهت ارزیابی تداوم فعالیت شرکت‌ها»، فصل‌نامه بررسی‌های حساب‌داری و حساب‌رسی، پیاپی ۴۰.

نصیرزاده، فرتاد، مصطفی خانزادی، و مجید علیپور (۱۳۹۴)، «ارزیابی اقتصادی پروژه‌های BOT با یک پارچه‌سازی روش‌های شبیه‌سازی پویایی سیستم و منطق فازی»، نشریه علمی - پژوهشی مهندسی سازه و ساخت، ش ۴.

نمازی، محمد و شهلا ابراهیمی (۱۴۰۰)، «پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در فرابورس و بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از ماشین بردار پشتیبان»، فصل‌نامه راه‌برد مدیریت مالی، دوره ۹، ش ۱، پیاپی ۳۲.

Altman, E. I. (1968), "Financial Ratios Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, vol. 23, no. 4.

- Beaver, W. H. (1966), "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Journal of Accounting Research*, vol. 4.
- Bloemhof-Ruwaard, J. M. et al. (1995), "Interactions between Operational Research and Environmental Management", *European Journal of Operational Research*, vol. 52, no. 2.
- Campuzano, F., J. Mula, and D. Peidro (2010), "Fuzzy Estimations and System Dynamics for Improving Supply Chains", *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 161, no. 11.
- Casey, C. J. and N. J. Bartzak (1984), "Cash Flow: It Is Not the Bottom Line", *Harvard Business Review*.
- Coyle, R. G. (1996), *System Dynamics Modelling: A Practical Approach*, CRC Press.
- Deakin, E. B. (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research*, vol. 10, no. 1.
- De Salles, D. C., A. C. Goncalves Neto, and L. G. Marujo (2016), "Using Fuzzy Logic to Implement Decision Policies in System Dynamics Models", *Expert Systems With Applications*, vol. 55.
- Forrester, J. W. (1961), *Industrial Dynamics*, Cambridge, MA: MIT Press
- Georgiadis, P., D. Volachos, and E. Iakovou (2005), "A System Dynamics Modeling Framework for the Strategic Supply Chain Management of Food Chains", *Journal of food Engineering*, vol. 70.
- Gordon, M. J. (1971), "Towards a Theory of Financial Distress", *The Journal of Finance*, vol. 26.
- Horrigan, J. O. (1968), "A Short History of Financial Ratio Analysis", *The Accounting Review*, vol. 43.
- Jones, F. L. (1987), "Current Techniques in Bankruptcy Prediction", *Journal of Accounting Literature*, vol. 6.
- Karavezyris, V., K. Timpe, and R. Marzi (2002), "Application of System Dynamics and Fuzzy Logic to Forecasting of Municipal Solid Waste", *Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 60.
- Kunsch, P. and J. Springael (2008), "Simulation with System Dynamics and Fuzzy Reasoning of a Tax Policy to Reduce CO₂ Emissions in the Residential Sector", *European Journal of Operational Research*, vol. 185.
- Lin, B., J. Kine, and L. Charin (2020), "Modeling Bankruptcy Prediction Using Earnings Management", *Journal of Accounting Research*, vol. 25, no. 5.
- Lin, T.-H. (2009), "A Cross Model Study of Corporate Financial Distress Prediction in Taiwan: Multiple Discriminant Analysis, Logit, Probit and Neural Networks Models", *Neuro Computing*, vol. 72.
- Mesaki, M. (2010), "Analysis of Cash Flow Models", *Journal of Contemporary Accounting Research*, vol. 14.
- Ohlson, J. (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, vol. 18, no. 1.

- Orji, I. J. and S. Wei (2015), "An Innovative Integration of Fuzzy Logic and System Dynamics in Sustainable Supplier Selection: A Case on Manufacturing Industry", *Computers and Industrial Engineering*, vol. 88.
- Pankaj, K. Seth, and Sushil (1994), "A Fuzzy Set Theoretic Approach to Qualitative Analysis of Causal Loops System Dynamics", *European Journal of Operational Research*, vol. 78.
- Pfahl, D. and K. Lebsanft (1999), "Integration of System Dynamics Modelling with Descriptive Process Modelling and Goal-Oriented Measurement", *The Journal of Systems and Software*, vol. 46.
- Philosophov, L. and V. Philosophov (2002), "Corporate Bankruptcy Prognosis; An Attempt at a Combined Prediction of the Bankruptcy Event and Time Interval of its Occurrence", *International Review of Financial Analysis*, vol. 11, no. 3.
- Reid, R. A. and E. L. Koljonen (1999), "Validating a Manufacturing Paradigm: A System Dynamics Modeling Approach", in: *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*, Phoenix, AZ.
- Ross, T. J. (2005), *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, John Wiley & Sons.
- Song, J., D. Song, and D. Zhang (2015), "Modeling the Concession Period and Subsidy for BOT Waste-to-Energy Incineration Projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 141.
- Sterman, J. D. (1991), "A Skeptic's Guide to Computer Models", in: *Managing a Nation: the Microcomputer Software Catalog*, G.O. Barney, W.B Kreutzer, and M.J Garrett (eds.), Boulder: Westview Press.
- Sterman, J. D. (2000), *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin/ McGraw-Hill.
- Towill, D. R. (1991), "Supply Chain Dynamics", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol. 4, no. 4.
- Towill, D. R. (1997), "The Seamless Supply Chain-the Predator's Strategic Advantage", *International Journal of Technology Management*, vol. 131.
- Wanda, W. (2004), "Risk Assessment by Internal Auditors Using Past Research on Bankruptcy", *Journal of Finance*, vol. 36.
- Weston J. F. and Th. E. Copeland (1992), *Managerial Finance*, Dryden Press, 9th edition.
- Whitaker, R. (1999), "The Early Stage of Financial Distress", *Journal of Economics and Finance*, vol. 23, no. 2.
- Zadeh, L. A. (1975a), "The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning-I", *Journal of Information Science*, vol. 8.
- Zadeh, L. A. (1975b), "The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning-II", *Information Sciences*, vol. 8.

۲۰۴ بررسی مسائل اقتصاد ایران، سال ۹، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱

Zhao, H., P. Atish Sinha, and Wei. Ge (2009), "Effects of Feature Construction on Classification Performance: An Empirical Study in Bank Failure Prediction", *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 2.

Zimmerman, H. J. (2001), *Fuzzy Set Theory and Its Application*, 4th edition, Boston, Dordrecht and London: Kluwer Academic Publishers.