

چکیده

وجود بدهی در حسابهای فی‌مابین در مجموعه‌ای از شرکتها باعث فرجه شدن ارقام سمت راست و چپ ترازنامه‌ی شرکتها می‌شود. و نسبت‌های مالی گمراه کننده‌ای را برای تحلیل کنندگان وضعیت مالی شرکتها همراه داشته و به پیش بینی های گمراه کننده ای درخصوص آینده شرکت منجر شود. این موضوع در مجموعه‌ای از شرکتها که ذیل یک هلدینگ اداره میشوند بدلیل مراودات فی‌مابین بیشتر بوده و از طرفی در صورت وجود راهکار، به دلیل وجود مدیریت بالادستی هلدینگ قابل پیگیری و کاهش است. در این مقاله با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و بهینه سازی، بهترین ترکیب از تهاتر دو یا چند جانبه‌ی ممکن بین شرکت‌های هلدینگ پیشنهاد می‌گردد. نحوه‌ی مواجهه با این مسئله که یکی از مسائل روز هلدینگ‌ها است و مدل‌سازی و حل آن در قالب برنامه‌ریزی ریاضی نوآوری اصلی این مقاله می باشد. مدل‌سازی ارائه شده، در یکی از هلدینگ‌های حوزه فناوری اطلاعات پیاده شده و نتایج آن در این مقاله گزارش شده است.

کلید واژه:

هلدینگ ; مدل سازی ریاضی ; مسیریابی

مقدمه

در کشور ایران تصور یکسانی از شرکتهای هلدینگ، شرکتهای سرمایه گذاری یا مادر وجود ندارد و در برخی از مقالات و پژوهش ها تعاریفی برای آنها عنوان شده است. در [1] شرکتهای سرمایه گذاری به شرکتهایی که تنها به امر خرید و فروش سهام مبادرت دارند و شرکتهای مادر به نهادی که اداره شرکتهای دیگر را بر عهده دارند گفته میشود. شرکتهای مادر به دو دسته شرکتهای سرمایه گذاری که تنها خرید و فروش سهام می کنند و شرکتهای هلدینگ که به نحوی مدیریت شرکتهایی که سهام آنها را در تملک دارند، تقسیم شده اند . هلدینگ را می توان یک شرکت سرمایه‌گذاری، مدیریتی و تخصصی تعریف کرد که دارنده بخش زیادی از سهام شرکتهای تابعه است و بر آن مدیریت دارد[2]. در این مقاله به شرکتی که با توجه به حاکمیت ناشی از تملک، قدرت اعمال حاکمیت در سایر شرکتهای را دارد شرکت مادر و شرکت های زیرمجموعه آن، شرکتهای گروه گفته میشود.

حسابهای دریافتی به مفهوم طلب شرکت از دیگران است که معمولاً هنگام فروش کالا یا خدمات به مشتریان در دفاتر نشان داده میشود و حسابهای پرداختی نیز متناظر با آن به هنگام ایجاد بدهی شرکت به دیگران میباشد. حسابهای دریافتی و پرداختی به دو بخش حسابهای دریافتی و پرداختی تجاری و غیر تجاری تقسیم میشوند. اگر این طلب و بدهی بابت امور تجاری مثل فروش کالا یا خدمات به مشتریان ایجاد شده باشد حسابهای دریافتی و پرداختی تجاری تلقی میشود. اما اگر طلب شرکت بابت امور غیرتجاری مثل مساعده یا وام کارکنان باشد حسابهای دریافتی غیرتجاری یا سایر حسابهای دریافتی تلقی میشود. تراکنش‌های ایجاد شده بین حسابهای تجاری و غیرتجاری در برخی موارد سلیقه ای بوده حسابداران مختلف ممکن است نظرات مختلفی در باب نحوه ی ثبت یک عملیات حسابداری خاص داشته باشند.

بررسی صورتهای مالی مجموعه شرکتهای یک هلدینگ به روشنی این موضوع را نمایان می نماید که مبالغ قابل توجهی از طلب و بدهی تحت عنوان حسابهای فی‌مابین وجود دارد. این ارقام موجب فرجه شدن صورت های مالی شده و در مواردی برخی از نسبتهای مالی شرکت را که یکی از علامتهای نشان دهنده شرایط شرکت به مدیران، سهامداران و سایر ذینفعان هستند را دچار انحراف می نمایند.

ارائه بهترین تهاتر دو یا چند جانبه در

حسابهای فی‌مابین در مجموعه

شرکت‌های هلدینگ

سعید میرزاحمدی (نویسنده مسئول)

استایار دانشگاه علم صنعت

mirzamohammadi@iust.ac.ir

سعید کریمی

دانشجوی دکتری دانشگاه علم و صنعت

ایران، تهران

saeedkarimi@iust.ac.ir

بعنوان مثال بیشتر بودن حسابهای دریافتی که موجب افزایش دارایی های شرکت می شود، نسبت های مالی از جمله بازده دارایی ها را کمتر نشان می دهد. از آنجا که اضافه شدن مقادیر یکسان به صورت و مخرج کسره های نشان دهنده نسبت های مالی، موجب تغییر مقدار آنها میشود، حذف این ارقام از صورتهای مالی نسبت هایی مثل نسبت بدهی که هر دو طرف ترازنامه را نیز شامل میشود دچار تغییر می نماید. الزام مدیران شرکتهای هلدینگ از سوی سهامداران می تواند به شفافیت بیشتر صورتهای مالی کمک نماید. [3] توضیح داده است که مدیران شرکتهای هلدینگ تمایل قابل توجهی به دوری از شفافیت در ارائه گزارشات مالی دارند. و [4] در اظهارنظری سفاف تر نشان میدهد که تمایل به ایجاد حسابهای تعهدی با حساب سازی توسط مدیران اجرایی که تمایل به گمراه کردن دیگران دارند نسبت مستیمی دارد.

براساس اصول رایج حسابداری هیچ یک از شرکتهای این اجازه را ندارند که در گزارش های خود مقادیر یکسانی را تحت عنوان تهاثر از سمت راست و چپ ترازنامه کم کنند چرا که این موضوع با اصول عمومی مربوط به تهاثر کردن دریافتها و پرداختهای وجه نقد در تهیه صورت جریان وجوه نقد در تضاد می باشد. اصول عمومی که توسط هیات تدوین استانداردهای حسابداری بین المللی (۲۰۰۷) در این زمینه توصیه گردیده عبارت است از: "در صورت جریان وجوه نقد، تهاثر دریافتها و پرداختهای وجوه نقد تنها در صورتیکه ارائه جریان وجوه نقد به صورت ناخالص دارای محتوای افزاینده اطلاعاتی نباشد، مجاز می باشد".

فلذا منظور از تهاثر در این پژوهش، حذف مقدار مشخصی از سمت چپ و راست ترازنامه یک شرکت، به تنهایی، نیست بلکه منظور تهاثر بدهی ها در بین مجموعه ای از شرکتهاست. در مواردی که این بدهی ها بصورت زنجیروار بوده و تعدادی از شرکتهای در یک زنجیره بدهی قرار میگیرند، یافتن بهترین ترکیب از تهاثر حسابهای دو یا چند جانبه، مسئله ای است که در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است. پس از یافتن بهترین ترکیب از تهاثر حسابهای فی مابین این مبالغ از طریق صدور چک های همزمان و با مدیریت شرکت مادر هلدینگ و یا امضاء موافقت نامه چندجانبه از صورتهای مالی قابل حذف است.

۲. ادبیات موضوع

شفافیت در صورت های مالی و به خصوص در ترازنامه مالی شرکت ها، از جمله راهکارهای برای تحلیل بهتری از فضای کسب و کار شرکتهای است که مدیران باتجربه دنبال آن هستند. اهمیت چنین توجه به شفافیت در ترازنامه شرکتهای زیر مجموعه یک هلدینگ برای مدیران هلدینگ دوچندان می شود. تهاثر مالی فی مابین شرکتهای یکی از ابزارهای مهم در نیل به سوی شفافیت مالی بهتر در ترازنامه شرکتهاست. از طرفی مقادیر ترازنامه در پیش بینی آینده بنگاه تاثیر بسزایی دارد. [5] تاثیر تهاثر بدهی ها در یک شرکت را در پیش بینی سودهای آتی مورد توجه قرار داده است.

مدیریت دارایی و بدهی به دنبال یافتن ترکیبی از دارایی ها و بدهی ها در ترازنامه می باشد تا بدان وسیله، خالص ثروت سهامداران را افزایش دهد؛ این در حالی است که تلاش می کند تا با کمی نمودن ریسک های مرتبط، مدیریت نقدینگی و نیز در نظرگیری سایر الزامات، این مهم انجام گیرد. [6] در مقاله خود مبادرت به بررسی نظریه تهاثر در مباحث مالی از منظر، حقوقی و فقهی نموده است. در ادامه بیان کرده است که تهاثر از جهات مختلفی چون کاستن از مخاطرات انتقال وجوه و سرعت بخشیدن به معاملات و جلوگیری از تکرار تأدیه و ساده سازی ایفای دیون دارای اهمیت عملی است. [7] توضیح داده است که یکی از وظایف مدیریت مالی تعیین ترکیب بدهی ها و حقوق صاحبان سهام است. بدهیها و حقوق صاحبان سهام نشاندهنده منابع مالی هستند که شرکت برای به دست آوردن داراییها از آنها استفاده میکند. مدیریت دارایی در یک بنگاه اقتصادی نمیتواند جدا از مدیریت بدهی باشد. لذا مدیریت همزمان داراییها و بدهیها به منظور بیشینه کردن سود و کمینه کردن ریسک نیازمند یکسری موضوعات می باشد [8] ضرورت تفسیر صورتهای مالی به نحوی که نیاز استفاده کنندگان مختلف از صورتهای مالی را برآورد، به پیدایش و توسعه روشها و فنونی انجامیده که روابط بین ارقام مندرج در صورتهای مالی را تعیین و امکان مقایسه، تعبیر و توجیه آنها را فراهم کرده است [9].

تحقیقات گوناگونی در زمینه بهینه سازی ساختار دارایی ها و بدهی ها انجام شده است. در این گونه تحقیقات هدف آن است که با مشخص نمودن اهداف بنگاه در رابطه با ترازنامه و نیز در نظرگیری روابط مابین اجزای آن، راهکاری را ارائه نمایند. در این گونه از بررسی ها، ضمن معرفی متغیرهای تأثیرگذار بر مسأله و کاربرد یکی از مدل های ریاضی کلاسیک مانند برنامه ریزی خطی و یا برنامه ریزی آرمانی، سعی می شود تا ترکیب بهینه دارایی ها و بدهی ها ارائه گردد. [10] به ارزیابی عملکرد مالی و تحلیل نسبتهای مالی ۱۰۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پوششی دادههای پنجرهای بر اساس مدل CCR ورودی-محور، طی سالهای ۲۰۱۱-۲۰۰۶ پرداخته است. [11] در بررسی خود ضمن تأکید بر قابلیت مدلهای برنامه ریزی خطی، آنرا برای مدلسازی مدیریت ترازنامه در بانکها و موسسات مالی مورد استفاده قرار داده است.



مسئله ی حاضر بشرحی که در مقدمه ذکر شد، بعنوان یک مسئله واقعی که در صنعت با آن برخورد شده، در دسته بندی مسائل تصمیم گیری حوزه مدیریت و حسابداری قرار می گیرد. با توجه به بررسی صورت گرفته در ادبیات موضوع، پژوهشی که رویکردی علمی به موضوع عنوان شده در بخش ۱ داشته باشد، یافت نشد. در این پژوهش سعی شده است که از ابزارهای مهندسی صنایع برای حل یک مساله واقعی در ترازنامه بین شرکتهای یک هلدینگ استفاده شود. موضوع حسابهای فی مابین در یک هلدینگ بدلیل مرادفات مالی زیادی که بین شرکتها وجود دارد قابل توجه است و در صورت ارائه راهکاری مناسب بدلیل مدیریت و حاکمیت شرکت مادر قابل رفع می باشد. در حالت واقعی، تهاتر بین شرکتها یک امر رایج است که به شفافتر شدن ترازنامه مالی شرکت ها کمک می نماید. اما مشکل اینجاست که معمولا تهاتر دو جانبه انجام می پذیرد و این در حالی است که تهاترهای چندجانبه کارایی بهتری در شفافیت صورت های مالی شرکتها ایفا می نماید، که معمولا بدلائل مختلف مورد توجه قرار نمی گیرد. این امر در شرکت های زیر مجموعه یک هلدینگ با همکاری و مدیریت قابل انجام است. بنابراین در این تحقیق، با در نظر گرفتن مجموعه شرکتهای زیر مجموعه یکی از هلدینگهای حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، یک مدل ریاضی برای تهاتر چندجانبه ارائه گردیده است. رویکرد حل مدل ارائه شده با استفاده از ترکیب روش تئوری گراف برای مدلسازی مساله و روش اسپیلون-محدودیت برای دوهدفه بودن مساله بدست می آید.



۳. روش حل مسئله

یک دور یا لوپ به گرافی گفته میشود که از یک نُد یا راس شروع و پس از گذر از برخی دیگر از راس ها به نُد یا راس آغازین بازگردد [12]. از آنجا که تهاتر حسابها از طریق حذف همزمان مبلغ از سمت چپ و راست ترازنامه شرکتهایی که در یک عملیات تهاتری شزکت میکنند و یا صدور چک های همزمان صورت میگیرد، این موضوع بصورت یک دور یا حلقه در شبکه ای از نُدها که هریک از نُدها یکی از شرکتهای را نمایندگی مینماید در نظر گرفته شده است. در واقع هدف از حل مسئله یافتن حلقه هایی با طول مسیر دو، سه یا چند است با این فرض که ارزش هر مسیر به اندازه میزان بدهی است که در حسابها تهاتر میشود، با این هدف که جمع مقادیر این مسیرها که همانا میزان تهاتر صورت گرفته است، حداکثر شود. با فرض اینکه بین دو شرکت میزانی از بدهی وجود داشته باشد، تهاتر یا عدم تهاتر بخشی از آن و انتخاب شرکتهای دیگر مشارکت کننده در این عملیات تهاتری می تواند بصورت یک مسئله تصمیم گیری در نظر گرفته شده و با روش های مختلف، مدلسازی و حل مسائل تصمیم گیری بررسی شود.

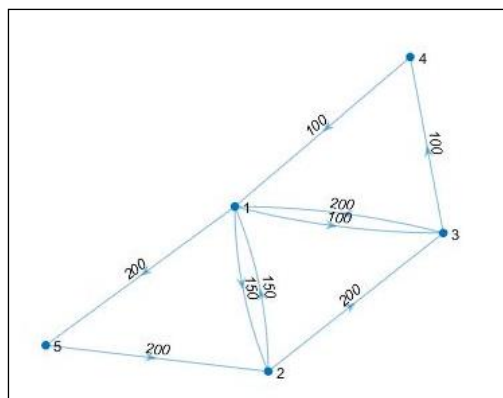
مدلسازی ریاضی یکی از رویکردهای سنتی حل مسائل تصمیم گیری است. این رویکرد هدف تصمیم گیری را در قالب یک تابع ریاضی از متغیرهای تصمیم بیان می کند که با توجه به محدودیت هایی که آن نیز در قالب توابع ریاضی از متغیرهای تصمیم و پارامترهای مسئله عنوان شده اند، می بایست حداکثر یا حداقل سازی شود. این رویکرد در اوایل قرن بیستم توسعه ی زیادی کرد. مدلسازی عدم قطعیت موجود در مسائل و حل مسائل غیرخطی، عدد صحیح، صفر و یک و ... دو توسعه ی اصلی این حوزه بوده است. ابزارهای حل این مسائل و نرم افزارهای مرتبط با آن نیز همگام با ارتقای تجهیزات کامپیوتری، توان حل مسائل پیچیده تری را پیدا میکنند.

تئوری گراف نیز ابزاری برای فرمول بندی و نمایش مسائل است که به فهم بهتر مسئله خصوصا در مورد روابط فی مابین اجزاء مسئله کمک می نماید [13]. مسائل متعددی از جمله مسئله فروشنده دوره گرد، کوتاه ترن مسیر، ماکزیم جریان ممکنه بین مبدا و مقصد در شبکه آبی، مسئله پستچی چینی و مسئله یافتن درخت با کوتاه ترین مسیر در زمره مسائل حوزه گراف دسته بندی شده اند. جدول شماره ۱ نمونه ای برای ۵ شرکت را نشان میدهد که اعداد جدول میزان بدهی شرکت سطر مورد نظر به شرکت ستون مورد نظر را نشان میدهد. شکل ۱ نیز نمودار گرافیکی متناظر با یک راه حل پیشنهادی یا یک جواب شدنی با سه تهاتر را نشان میدهد که عملا متناظر با یک نقطه شدنی از جواب مسئله است.

بدیهی است که گراف متناظر با بهترین جواب ممکن است همبند نباشد. از طرفی این امکان وجود دارد که یال نُد i به نُد j در حلقه های متعددی حضور یابد. در واقع بدهی i به j در ترکیبهای مختلفی از تهاتر کاهش یابد. از آنجا که در نمایش گرافی مسئله اتصال نُد i به نُد j بمعنی تسویه بخشی از بدهی شرکت i به شرکت j می باشد، لذا یالها جهت دار می باشند.

جدول ۱ - مثالی از بدهی هلدینگی با ۵ شرکت

عنوان ستون	شرکت ۱	شرکت ۲	شرکت ۳	شرکت ۴	شرکت ۵
شرکت ۱		۲۰۲	۵۰۱	۸	۲۵۰
شرکت ۲	۱۸۰		۳۰۰	۱۶۰	۳۰
شرکت ۳	۳۲۰	۲۵		۱۸۰	۰
شرکت ۴	۱۱۰	۱۰	۰		۷۰
شرکت ۵	۰	۵۰۰	۵۰	۰	



شکل ۱- نمودار گرافیکی یک جواب شدنی برای ارقام جدول



۴. مدل‌سازی ریاضی

از آنجا که اجرای هر تهاتر هزینه‌هایی از جمله همراهی مدیریت مالی و ارشد شرکت‌های درگیر را بدنبال دارد، لذا مسئله‌ی حاضر تحت عنوان مدلی با دو تابع هدف ارائه گردیده است. هدف اول بیشینه‌سازی میزان تهاترهای قابل انجام و هدف دوم کمینه‌کردن هزینه‌های مربوطه است. تهاترهای ممکنه، دو، سه یا چهارجانبه در نظر گرفته و بدلیل پیچیدگی‌های اجرایی تهاترهای هجانبه و بیش از آن در نظر گرفته نشده است. هر چند ساختار معادلات ارائه شده نحوه‌ی توسعه مدل برای تهاترهایی با تعداد شرکت‌های بیشتر را به روشنی نمایش میدهد:

اندیس‌ها:

$i, j; k; m$	اندیس مربوط به شرکتها یا نُد های گراف
n	طول هر گراف یا تعداد شرکت های شرکت کننده در یک تهاتر
	پارامترها :
T_{ij}	میزان بدهی i به j
U_n	حداقل مقداری از تهاتر بین دو شرکت که در صورت اجرایی شدن تهاتری با تعداد n شرکت از نظر اجرایی قابل اجراست
P_n	هزینه اجرای تهاتری با مشارکت n شرکت
	متغیرها:
Z_1	مجموع میزان تهاتری که جواب پیشنهاد شده توسط مدل می‌تواند صورت دهد
Z_2	مجموع هزینه‌های تهاترهای پیشنهاد شده توسط مدل
\dot{x}_{ij}	در صورت که مسیری از i به j در یک حلقه با طول ۲ فعال شود، مقدار گیرد.
\ddot{x}_{ij}	در صورت که مسیری از i به j در یک حلقه با طول ۳ فعال شود، مقدار گیرد.
$\ddot{\ddot{x}}_{ij}$	در صورت که مسیری از i به j در یک حلقه با طول ۴ فعال شود، مقدار گیرد.
\ddot{z}_{ij}	میزان بدهی i به j که در یک تهاتر دو جانبه، تهاتر می‌شود.



\ddot{z}_{ijk} میزان بدهی i به j که در یک تهاتر سه جانبه، با مشارکت k تهاتر می شود.

$\ddot{\ddot{z}}_{ijkm}$ میزان بدهی i به j که در یک تهاتر چهار جانبه، با مشارکت k و m تهاتر می شود.

s_{ij} میزان بدهی باقیمانده i به j پس از انجام تهاترهای دو، سه و چهارجانبه که مدل پیشنهاد میکند

$$\text{Max} : Z_1$$

$$\text{Min} : Z_2$$

st:

$$Z_1 = \sum_i \sum_j (T_{ij} - s_{ij}) \quad (1)$$

$$Z_2 = \sum_i \sum_j \left(\frac{P_2}{2} \times \ddot{x}_{ij} + \frac{P_3}{3} \times \ddot{x}_{ij} + \frac{P_4}{4} \times \ddot{\ddot{x}}_{ij} \right) \quad (2)$$

$$\ddot{z}_{ij} \leq \min\{\ddot{x}_{ij} \times T_{ij}; \ddot{x}_{ji} \times T_{ji}\} \quad (3)$$

$$\ddot{z}_{ijk} \leq \min\{\ddot{x}_{ij} \times T_{ij}; \ddot{x}_{jk} \times T_{jk}; \ddot{x}_{ki} \times T_{ki}\} \quad (4)$$

$$\ddot{\ddot{z}}_{ijkm} \leq \min\{\ddot{\ddot{x}}_{ij} \times T_{ij}; \ddot{\ddot{x}}_{jk} \times T_{jk}; \ddot{\ddot{x}}_{km} \times T_{km}; \ddot{\ddot{x}}_{mi} \times T_{mi}\} \quad (5)$$

$$\ddot{z}_{ij} = \ddot{z}_{ji} \quad (6)$$

$$\ddot{z}_{ijk} = \ddot{z}_{jki} = \ddot{z}_{kij} \quad (7)$$

$$\ddot{\ddot{z}}_{ijkm} = \ddot{\ddot{z}}_{jkmi} = \ddot{\ddot{z}}_{kmij} = \ddot{\ddot{z}}_{mijk} \quad (8)$$

$$U_2 \times \ddot{x}_{ij} \leq \ddot{z}_{ij} \quad (9)$$

$$U_3 \times \ddot{x}_{ij} \leq \sum_k \ddot{z}_{ijk} \quad (10)$$

$$U_4 \times \ddot{\ddot{x}}_{ij} \leq \sum_k \sum_m \ddot{\ddot{z}}_{ijkm} \quad (11)$$

$$\ddot{\ddot{z}}_{ijkm} = 0 \quad \{if \ i = k\} \quad (12)$$



$$s_{ij} = T_{ij} - \ddot{z}_{ij} - \sum_j \ddot{z}_{ijk} - \sum_i \sum_j \ddot{z}_{ijk} \quad (13)$$

$$s_{ij} \geq 0 \quad (14)$$

$$\text{binary variables: } \{\ddot{x}_{ij}; \ddot{x}_{ij}; \ddot{x}_{ij}\} \quad (15)$$

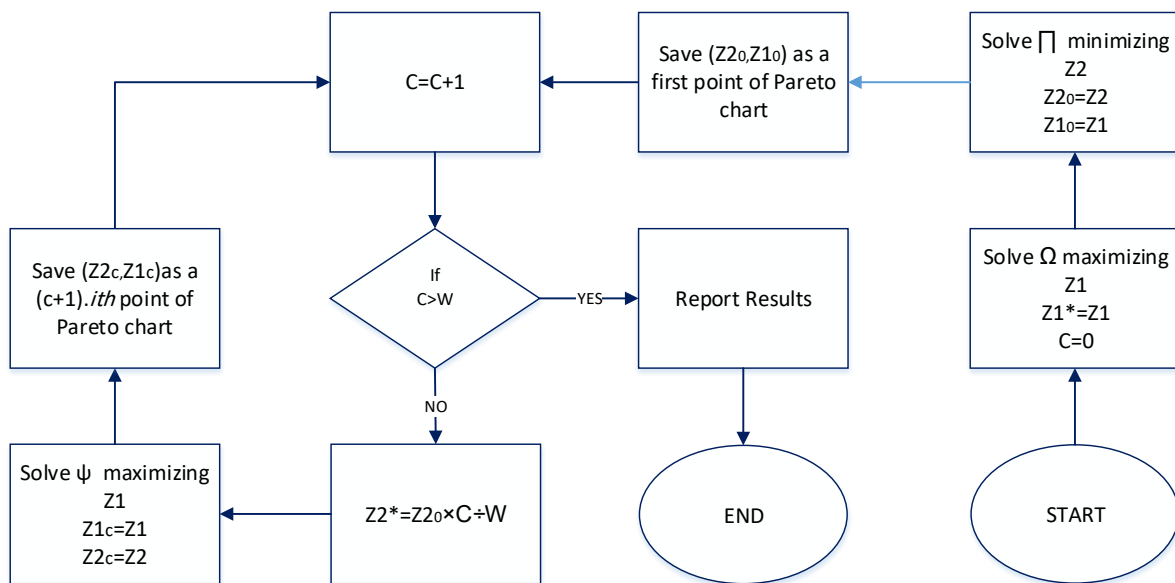
$$Z_1 \geq Z^*_1 \quad (16)$$

$$Z_2 \leq Z^*_2 \quad (17)$$

معادله شماره ۱ و ۲ دو تابع هدف مدل را محاسبه می کنند. تابع هدف اول میزان تهاتر صورت گرفته را محاسبه می نماید که توسط مدل حداکثرسازی خواهد شد در این مدل با توجه به مشکلات اجرایی تهاترهایی با مشارکت تعداد شرکتهای زیاد، تهاتر تا حداکثر ۴ شرکت در نظر گرفته شده است. و تابع هدف دوم هزینه های تهاتر پیشنهادی را محاسبه مینماید. معادله (۳) تا (۵) مشخص می نماید که حداکثر مبلغی که در یک تهاتر دو یا چند جانبه می تواند تهاتر شود از میزان بدهی شرکتهای مشارکت کننده در آن بیشتر نباشد. معادله (۶) تا (۸) اطمینان حاصل میکند که به ازاء هر تهاتری که بین دو شرکت در یک حلقه ی ۲ تا ۴ ضلعی صورت میگیرد، مقدار یکسانی در تابع هدف منظور میگردد. معادله (۹) تا (۱۱) معلوم می کند که در صورتیکه مقداری برای تهاتر در نظر گرفته نشده است، ضلع مربوط به آن دو راس یا شرکت مقداری بخود نگیرد تا خروجی های حاصل از حل مدل بخوبی قابل تفسیر باشد همچنین این محدودیت ها حداقل مقدار تهاتر را در مدل وارد مینماید چرا که قاعدتا تهاترهایی با مقادیری ناچیز برای شرکتهای مطلوب نیست و هزینه های انجام آن را جبران نمی نماید. معادله (۱۲) از اینکه مدل پیشنهادی یک تهاتر دو جانبه را بصورت دو تهاتر دو جانبه پیشنهاد نماید، جلوگیری می نماید. معادله (۱۳) میزان بدهی شرکت \bar{I} به \bar{J} را پس از حل مسئله محاسبه نموده و معادله (۱۴) اطمینان حاصل میکند که این مقدار نمی تواند منفی باشد. محدودیت ردیف (۱۵) تاکید میکند که مقادیر X مقادیر باینری هستند.

رویکردهای متنوعی جهت مواجهه با مدل های چند هدفه پیشنهاد شده است که بخشی از آن در [14] ارائه شده است. بخشی از آنها به ترکیب دو تابع هدف از طریق وزن دهی و ایجاد یک مسئله تک هدفه اشاره دارند. این رویکرد در مسائلی که دو تابع هدف اساساً از دو بُعد مختلف هستند کمتر استفاده میگردد و رویکردهایی از جمله روش اپسیلین در این موارد برای ایجاد مجموعه جواب های پارتویی استفاده میشود. مجموعه جواب هایی پارتویی به مجموعه ای گفته میشود که بهبود در یک بُعد از آن بدون بدتر شدن در جواب دیگر میسر نباشد. از آنجا که دو تابع هدف مدل ارائه شده از یک جنس نیستند، مدل بصورت مسئله دو تابع هدفه ارائه شده و از ترکیب آنها و تبدیل به یک تابع هدف پرهیز شده است. روش اپسیلین که بعدتر توسعه هایی برای بهبود آن انجام شده است یکی از رویکردهای متداول حل مسائل چندهدفه است که در [15] توضیح داده شده است.

الگوریتم ارائه شده در شکل ۲ فرایند حل مسئله را بیان میکند. این الگوریتم مجموعه جواب های پارتویی را با تعداد $(w+1)$ نقطه نشان می دهد. مجموعه محدودیت های شماره ۱ تا ۱۵ بعنوان مدل \square ، این مجموعه در کنار محدودیت ۱۶ مدل \square و در کنار محدودیت ۱۷ مدل \square را تشکیل میدهد.



شکل ۲- الگوریتم حل مدل با رویکرد Epsilon Constrain

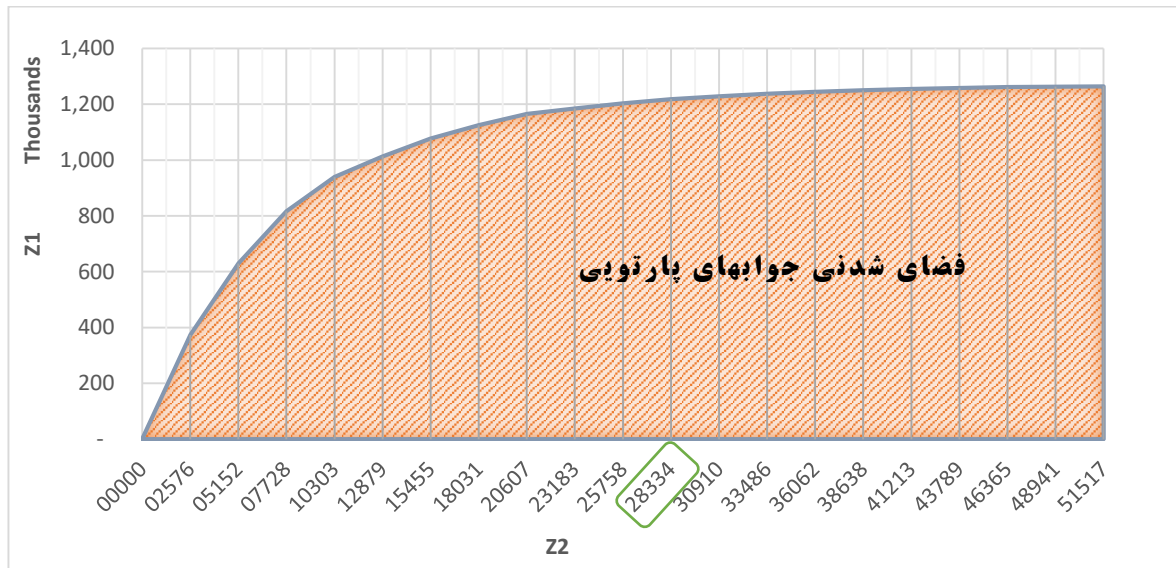
۵. نتایج

جدول ۳ مقادیر بدهی ۲۰ شرکت از یکی از هلدینگهای حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات که بدلیل محرمانگی اطلاعات مالی، نام آن در این مقاله عنوان نمی‌گردد را نشان میدهد. مدل با فرض پارامترهای جدول ۲ و مقایر جدول حسابهای فی مابین که در جدول ۳ نشان داده شده است، توسط نسخه شماره ۲۴,۸,۵ و توسط سالور CPLEX حل شده است. شکل ۳ مقادیر تابع هدف اول و دوم را در چارچوب الگوریتم بالا و با ۲۱ نقطه نشان میدهد. جدول ۳ در کنار پارامتر T که مقادیر اولیه حسابهای فی مابین را نشان میدهد، مقادیر تهاتر پیشنهاد شده را برای نقطه‌ی یازدهم جواب پارتویی را بیان می‌کند.

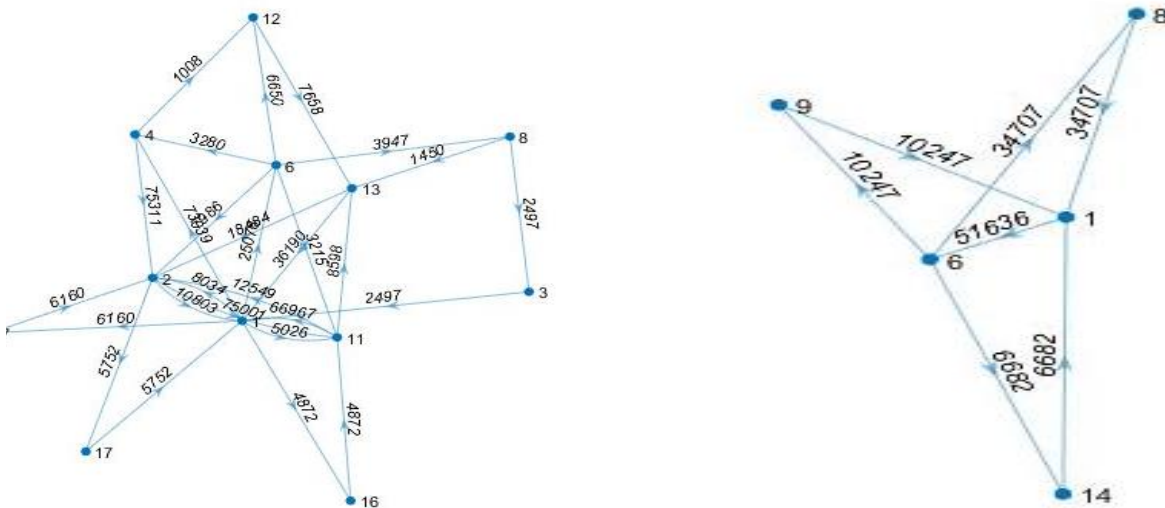
جدول ۲- بخشی از پارامترهای ورودی مدل

4	3	2	n
300	300	300	U
1800	1300	1000	P

همانطور که در شکل ۳ قابل مشاهده است، مجموعه جواب ارائه شده در قالب جواب پارتویی بوده و فضای زیر منحنی با مسامحه درخصوص گسسته بودن فضای جواب شدنی، بعنوان نقاط شدنی جواب پارتویی قابل ارائه است. همچنین مشتق نمودار حالت نزولی دارد و میزان بهبود تابع هدف اول که مجموع تهاترهای ممکنه را اندازه گیری مینماید با زیادتیر شدن مقادیر Z_2 افزایش چندانی ندارد. انتخاب نقطه‌ی عملکرد مدیریت با انتخاب مدیران بنگاه درخصوص میزان هزینه‌ای که برای کل عملیات در نظر دارند و مطلوبیت افزایش آن برای بیشتر شدن میزان تهاترها انتخاب خواهد شد.

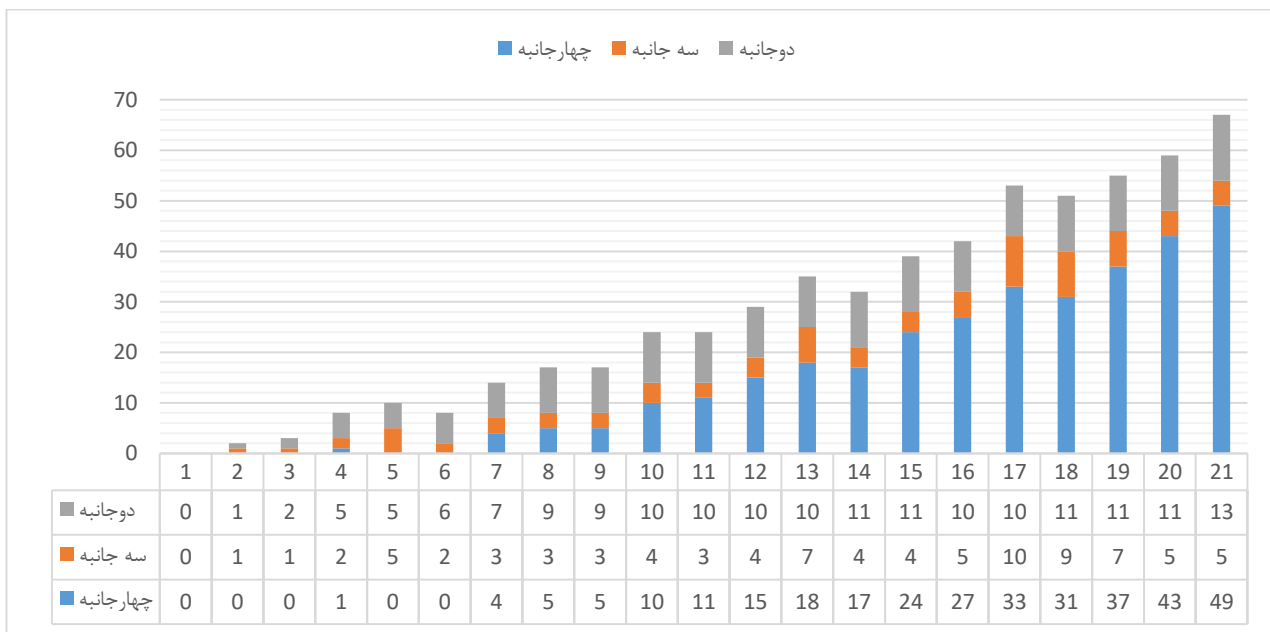


شکل ۲- مقادیر جوابهای پارتویی



شکل ۴ گراف مربوط به مبالغ تهاتر شده در تهاترهای صورت گرفته در نقطه ی یازدهم از مجموعه جواب های پارتویی
 شکل ۵ گراف مربوط به مبالغ تهاتر شده در تهاترهای صورت گرفته در نقطه ی یازدهم از مجموعه جواب های پارتویی

گراف شماره ۴ و ۵ میزان مبالغ تهاتر شده در تهاترهای ۳ و ۴ جانبه متناسب با نقطه یازدهم جواب پارتویی را نشان می دهد. همانطور که در شکل مشخص است تمایل مدل به ایجاد تهاتر های ۴ جانبه بیشتر است. در شکل شماره ۶ تعداد تهاترهای ۲ تا ۴ جانبه نشان داده شده است. همانطور که مشهود است با بیشتر شدن امکان هزینه کرد برای تهاترها که تابع هدف دوم آن را نمایندگی میکند، مدل تهاترهای چهارجانبه بیشتری را پیشنهاد می نماید چرا که تهاترهای چهارجانبه مقدار بیشتری از تهاتر را به دنبال دارد. در شکل شماره ۶، نقطه شماره ۲۱ گراف به حالتی اشاره دارد که تابع هدف مربوط به هزینه های تهاتر در نظر گرفته نشده و مدل بیشترین تهاتر ممکنه را با هدف بیشینه سازی مجموع تهاتر ها ارائه میکند.



شکل ۶ تعداد تهااترهای دو، سه و چهارجانبه در مجموعه جوابهای پارتویی



جدول ۳ حسابهای فی مابین اولیه، مقادیر تهاجر شده بین شرکتهای گروه

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0	35785	37805	91335	12638	332229	73833	45829	142	0	5026	0	13233	4583	1975	34744	319
	0	35785	37805	89852	12638	125549	73833	45013	0	0	5026	0	13233	4583	0	9908	0
2	320157	0	0	1166	5400	0	250	110	500	753	75001	0	18484	5	0	0	7064
	38554	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75001	0	18484	0	0	0	5752
3	125975	0	0	0	0	0	244	26768	0	0	2752	17	0	6473	1634	0	0
	40302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	16813	75311	219	0	0	2720	0	0	979	0	315	1008	299	1032	0	1	0
	16813	75311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1008	0	0	0	0	0
5	136555	379	0	0	0	0	0	0	0	483	0	0	0	0	0	32	0
	12638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	48835	7986	0	3280	0	0	0	38654	10247	0	3215	6650	0	6682	0	0	0
	48835	7986	0	3280	0	0	0	38654	10247	0	3215	6650	0	6682	0	0	0
7	109130	6160	110	19	0	0	0	0	0	0	0	0	1960	1390	566	0	0
	67673	6160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	79720	624	2497	0	0	2513	239	0	100	0	319	500	1450	1324	0	0	0
	79720	0	2497	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1450	0	0	0	0
9	58213	537	636	1786	3902	10493	0	20638	0	0	3239	127	0	0	0	0	0
	10247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	103648	1008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	67071	12549	0	0	0	5410	0	113	35	0	0	0	8598	0	0	183	0
	66967	12549	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8598	0	0	0	0
12	25754	16824	0	0	0	192	0	10516	3	0	30	0	11039	797	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7658	0	0	0	0
13	55461	956	345	0	0	0	0	980	0	0	235	1020	0	0	0	980	797
	49423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	41442	1	0	10029	0	0	5	1122	0	284	1327	0	0	0	0	0	0
	11265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	22632	0	1004	0	0	131	0	0	0	0	1651	0	523	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	5036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4872	0	489	0	0	0	0
	5036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4872	0	0	0	0	0	0
17	15063	0	0	0	0	0	0	374	0	0	0	0	130	1828	0	0	0
	5752	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده میشود در مجمع ۸۹ چک فی مابین شرکتهای پیشنهاد شده است. در این میان شرکت شماره ۱ که شرکت مادر گروه بوده و بیشترین حسابها را با سایر شرکتهای دارد، با دادن ۲۷ چک و گرفتن ۲۹ چک بیشترین چک را رد و بدل میکند. یکی از نتایج حاصل از این تحقیق نمایش این موضوع است که چگونه عدم تهاجر حسابهای درون گروهی و رسوب آنها در حسابهای شرکتهای، باعث کژتابی در نسبتهای مالی شرکتهای می شود. جدول ۵ نسبت بدهی شرکت های گروه با فرض عدم وجود حساب فی مابین با شرکت های خارج از گروه نشان میدهد. تفاوت نسبت بدهی در برخی از شرکتهای مانند شرکت شماره ۹ یا ۱۲ قابل توجه بوده و در مجموع پس از تهاجر حسابها میانگین نسبت بدهی تقریباً سه برابر می شود. از آنجا که اضافه کردن مقدار ثابتی به صورت و مخرج کسر، با بزرگتر شدن مقدار ثابت باعث میشود حاصل کسر به عدد یک میل پیدا کند، فلذا انجام تهاجر در مقادیر نسبت اولیه کمتر از یک (شرکت های مثل شماره ۱، ۴ و ۶) به کاهش نسبت بدهی منجر شده و در شرکت های با مقدار نسبت بدهی بیشتر از یک (شرکت های مثل شماره ۲، ۳ و ۵) به افزایش نسبت بدهی منجر شده است. چرا که عمل تهاجر به معنی حذف مقدار ثابتی از صورت و مخرج کسر نسبت بدهی است. روشنی توضیح ذکر شده با عدم لحاظ پیش فرض محدود بودن مراودات شرکت های به درون گروه، قابل قبول است.



جدول ۴- تعداد تهاترهای فی مابین شرکتهای گروه

Row Labels	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	16	17	Grand Total
1		1	1	4	1	12	2	1		1		1	1	2		27
2	4									3		2			2	11
3	2															2
4	1	3									1					5
5	1															1
6	1	2		1				3	1	2	1		1			12
7	1	1														2
8	2		1									1				4
9	1															1
11	2	3										2				7
12												2				2
13	8															8
14	2															2
16	2									1						3
17	2															2
Grand Total	29	10	2	5	1	12	2	4	1	7	2	8	2	2	2	89

جدول ۵- مقایسه نسبت بدهی پیش و پس از تهاتر حسابها

ردیف	مبلغ بدهی به گروه (اولیه)	مبلغ کل مطالبات از گروه (اولیه)	جمع کل تهاترها	مبلغ کل بدهی به گروه (پس از تهاتر)	مبلغ کل مطالبات از گروه (پس از تهاتر)	نسبت بدهی اولیه	نسبت بدهی پس از تهاتر
1	689694	1256650	453225	236469	803425	55%	29%
2	429013	163193	137791	291222	25402	263%	1146%
3	163863	42909	40302	123561	2607	382%	4740%
4	98697	107615	93132	5565	14483	92%	38%
5	137463	22403	12638	124825	9765	614%	1278%
6	125843	353688	125549	294	228139	36%	0%
7	120982	74571	73833	47149	738	162%	6389%
8	89337	145104	83667	5670	61437	62%	9%
9	99671	12006	10247	89424	1759	830%	5084%
10	104734	2109	0	104734	2109	4966%	4966%
11	93959	98234	88114	5845	10120	96%	58%
12	79394	9988	7658	71736	2330	795%	3079%
13	61733	57256	49423	12310	7833	108%	157%
14	54210	24114	11265	42945	12849	225%	334%
15	25941	4182	0	25941	4182	620%	620%
16	10399	35940	9908	491	26032	29%	2%
17	17395	8180	5752	11643	2428	213%	480%



نتیجه گیری

این مقاله گزارشی علمی از راهکاری است که برای یک مسئله‌ی مشاهده شده در صنعت و توسط دست اندرکاران انجام آن ارائه شده است و این موضوع از مزیت‌های این پژوهش است. یکی از محدودیت‌های اجرای نتایج حاصل از این پژوهش، تغییر مداوم مقادیر حسابهای فی مابین شرکتهای گروه است. و طولانی‌تر شدن زمان اجرای راهکار پیشنهاد شده توسط مدل میتواند به انقضای پارامترهای ورودی بیانجامد که بهینه بودن تصمیم ارائه شده توسط مدل را دچار چالش مینماید. وجود سیستم جامع مدیریت مالی و ایجاد نوعی از ERP با دسترسی مشاهده متمرکز در مدیریت هلدینگ میتواند این مشکل را مرتفع نماید و حل بهینه ارائه شده را از حالت استاتیک به دینامیک تغییر دهد.

مدل ارائه شده برای تهاترهای دو، سه و چهارجانبه طراحی شده بود و با وجود قابلیت توسعه مدل در چارچوب معادلات ارائه شده، توقف آن تا حداکثر ۴ شرکت قابل توجیه است. لکن ارائه مدلی که از لحاظ تعداد اضلاع حلقه عمومیت داشته باشد، میتواند بعنوان یکی از توسعه‌های آتی این مقاله پیشنهاد گردد. همچنین میتواند بجای تابع هدف هزینه از توابع هدف دیگری نیز استفاده کرد و مطلوبیت حاصل از تهاتر را بعنوان تابعی از میزان مبلغ تهاتر شده در نظر گرفت.

منابع

- [1] حسن اسعدی و عبدالرضا، ۱۳۹۵. حاکمیت شرکتی و عملکرد شرکت‌های هلدینگ و تابعه در بورس اوراق بهادار تهران. مجله راهبرد مدیریت مالی، ۴، ۱۵۱-۱۲۹.
- [2] رضا اسماعیل پور و شاهین علیجانی، ۱۳۹۰. تحلیلی بر هلدینگها (استراتژی بنگاه مادر، سبکهای مدیریتی و روشهای ارزش آفرینی). اولین کنفرانس سازمانهای هلدینگ، تهران، ایران
- [3] Augustin, P., Subrahmanyam, M. G., Tang, D. Y., & Wang, S. Q. (2016). Credit default swaps: Past, present, and future. *Annual Review of Financial Economics*, 8, 175-196.
- [4] Bergstresser, D., & Philippon, T. (2006). CEO incentives and earnings management. *Journal of financial economics*, 80(3), 511-529.
- [5] عثمانی، محمدقسیم، & نامدار. (۲۰۱۱). بررسی توانایی مولفه‌های جریان وجه نقدی عملیاتی در پیش بینی سودهای آتی. مطالعات تجربی حسابداری مالی، ۸(۳۱)، ۷۷-۱۰۰.
- [6] فرزاد پارسا، ۱۳۹۳. بررسی تطبیقی مقاصد و تهاتر در فقه امامیه و حقوق ایران. پژوهش‌های مالیه اسلامی، ۲(۳)، ۷۲-۵۹.
- [7] سعید خدامرادی و محمد ابراهیم، ۱۳۹۴. شناسایی و اولویت روش بندی‌های تأمین مالی در شرکت‌ها هلدینگ. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۱۱، ۱۳۳-۱۵۴.
- [8] فرهاد شاه ویسی، پیمان اکبری و قنبری مهرداد، ۱۳۹۱. بررسی رابطه میان تغییر در شاخص‌های بهره‌وری و تغییر در متغیرهای مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله مدیریت صنعتی، ۱۹، ۵۱-۶۲.
- [9] مهدی علی نژادساروکلائی، صابر ساعتی، ۱۳۹۵. ارایه مدل تحلیل پوششی داده‌های مبتنی بر زمان در تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله مدیریت صنعتی، ۵۱، ۵۵-۶۵.
- [10] علی نژاد ساروکلائی و فاطمه افشار زیدآبادی، ۱۳۹۳. بررسی تطبیقی تحلیل صورتهای مالی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پنجرهای ومدل های تحلیل مبتنی بر زمان (مدل CCR خروجی محور). دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۷، ۵۷-۷۰.



- [11] Sodhi. M. S (2005), *LP Modeling for Asset-Liability Management: A Survey of Choices and Simplifications*, *Operations Research*, Vol. 53, No. 2, pp. 181–196.
- [12] Biggs, N., 1993. *Algebraic graph theory*. Cambridge university press.
- [13] Roberts, F.S., 1978. *Graph theory and its applications to problems of society*. Society for industrial and applied mathematics.
- [14] Marler, R. T., & Arora, J. S. (2004). *Survey of multi-objective optimization methods for engineering*. *Structural and multidisciplinary optimization*, 26(6), 369-395.
- [15] Zhang, W., & Reimann, M. (2014). *A simple augmented ϵ -constraint method for multi-objective mathematical integer programming problems*. *European Journal of Operational Research*, 234(1), 15-24.