



## طراحی مدل ریاضی تامین مالی بهینه در شرکت های هلدینگ صنعتی (رویکرد بازار سرمایه داخلی)

سعید خدامرادی<sup>۱</sup>  
محمد ابراهیم راعی عزآبادی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۲۰

### چکیده

تامین مالی واحدهای تابعه به همراه کنترل ریسک مالی از دغدغه های اصلی مدیران شرکت های چند کسب و کاره<sup>۱</sup> می باشد. بازار سرمایه داخلی<sup>۲</sup> در کنار تامین مالی خارجی از محل بدهی های بانکی دو روش اصلی تامین مالی عملیات در شرکت های هلدینگ است. همچنین میزان استفاده کارآمد از بازار سرمایه داخلی نمایانگر تحقق هم افزایی مالی است. در این تحقیق از روش برنامه ریزی آرمانی خطی به منظور طراحی سازوکاری موثر برای تعیین کمیت استفاده بهینه از هر یک از آلترناتیوهای مزبور در کنار ملحوظ داشتن سیاست ها و محدودیت های عملیاتی هلدینگ در یکی از شرکت های چند بخشی فعال در بورس تهران بهره برده ایم. پس از حل مدل با استفاده از نرم افزار لینگو، نتایج نشان دهنده تاثیر بالای آن در کاهش ریسک مالی و افزایش استفاده از شبکه روابط داخلی در موضوع تامین مالی است. مدل حاصله برای اولین بار به حل مساله برنامه ریزی تامین مالی در شرکت های چند بخشی با رویکرد بازار سرمایه داخلی پرداخته و قابلیت گسترش دارد.

**واژه های کلیدی:** تامین مالی، بازار سرمایه داخلی، برنامه ریزی خطی آرمانی، هلدینگ، هم افزایی.

۱- استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه شاهد Khodamoradi379@gmail.com

۲- کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه شاهد Meraei68@yahoo.com

## ۱- مقدمه

برنامه ریزی تامین مالی یکی از موضوعاتی است که معیارها و اهداف متعددی در تصمیم گیری های مربوط به آن دخیل بوده و در نتیجه استفاده از روش های چند معیاره<sup>۳</sup> و چندهدفه<sup>۴</sup> را برای اخذ تصمیم بهینه ضروری ساخته است. تنوع روش های تامین مالی و پیچیدگی تصمیم های مزبور در چند دهه اخیر افزایش چشم گیری داشته اند. این رشد گسترده، نیاز فزاینده ای به مدل های فراگیر و یکپارچه ایجاد نموده که برای پاسخگویی به این نیاز، مدل سازی مالی از پیوند رویکرد مالی و برنامه ریزی ریاضی به وجود آمده است. این مدلها از پیشرفت های برنامه ریزی ریاضی و مباحث مالی به موازات هم استفاده می نمایند (آذر و معماریانی، ۱۳۷۶).

شرکت های هلدینگ از ساختارهای سازمانی متعارف در بسیاری از کشورها بوده و نقشی بسیار اساسی در اقتصاد هر کشور ایفا می کنند. تنوع بخشی از طریق توسعه کسب و کارهای جدید به همراه تملیک شرکت های جدید از اصلی ترین عوامل ایجاد شرکت های هلدینگ یا چند بخشی است. تغییرات محیط بیرونی و عملیاتی این شرکت ها باعث تجدید نظر و تاکید خاص بر موضوع تامین مالی شده است. به عقیده وینسو<sup>۵</sup> (۱۹۸۲)، این شرکت ها با مسائلی همچون ساختارهای مالیاتی گوناگون، ریسک نرخ ارز، ریسک نوسان نرخ بهره، بازار سرمایه ناکارا و مسائلی از این قبیل مواجه هستند. بنابر این کنترل ریسک مالی به عنوان یکی از موضوعات تهدید کننده حیات و ارزش بازار این شرکتها باعث توجه ویژه مدیران هلدینگ ها به ساختار سرمایه بهینه در کنار منابع وجوه تامین مالی شده است.

به عقیده باردلت<sup>۶</sup> و دیگران (۲۰۱۱) تصمیم مربوط به تامین مالی و چگونگی تخصیص منابع بدست آمده بین واحدهای تابعه از اصلی ترین تصمیمات مدیران هلدینگ است. یکی از مزایایی که شرکت های هلدینگ نسبت به شرکت های تک بخشی دارند این است که این شرکت ها علاوه بر تامین مالی خارجی، از امکان تامین مالی داخلی یا استفاده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی برخوردارند. مدیران شرکت های هلدینگ توانایی انتقال وجوه بین واحدهای تابعه به منظور سرمایه گذاری در بهترین فرصت ها و بنابراین ایجاد بازار سرمایه داخلی را دارند. در این رابطه مدیران عالی به عنوان یک سرمایه گذار به ارزیابی فرصت های کسب و کار در هلدینگ پرداخته و بهترین شیوه تخصیص و توزیع منابع مالی را تعیین می کنند. برخی گرایشات یا سوگیری های خاص مدیران عالی هلدینگ ها در کنار پیچیدگی موضوع توزیع منابع باعث عدم تخصیص بهینه و گاهی بی عدالتی گردد. بنابراین نیاز است مدلی طراحی گردد تا مدیران را در تامین مالی و تخصیص هرچه بهینه تر منابع یاری رساند و از رفتار غیر عقلانی در تخصیص وجوه جلوگیری کند.

مطالعات متعدد نشان داده که شرکت های هلدینگ بهره گیرنده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی نسبت به شرکت های هلدینگی که واحدهای تابعه آن به صورت مستقل عمل می نمودند، وضعیت بهتری از لحاظ عملکرد مالی دارند (شین و استالز<sup>۷</sup>، ۱۹۹۸).

شرایط اقتصادی جدید نظیر محدودیت دسترسی به منابع بانکی، موضوع ذینفع واحد، تغییرات نرخ تسعیر ارز در کنار طرح های توسعه با مخارج کلان و پروژه های تملیک سهام، سبب تضعیف وضعیت مالی و افزایش ریسک شرکت های چند رشته ای و هلدینگ در ایران شده اند. با بررسی صورت های مالی چند سال اخیر شرکتهای و واحدهای تابعه شرکت های چند بخشی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ملاحظه شد مرادوات مالی بین این واحدها بسیار ناچیز بوده و شبکه تامین مالی داخلی در این شرکت ها وجود ندارد. بنابراین انجام تحقیق و بررسی های هدفمند در خصوص تقویت نقش بازار سرمایه داخلی در هلدینگ های ایرانی از اهمیت خاصی برخوردار است. البته از نقش قابل توجه رویکردهای کمی در این زمینه نباید غفلت کرد. روش برنامه ریزی آرمانی جز کارآمدترین روش ها در این زمینه می باشد.

بر اساس توضیحات و نکات فوق چگونه می توان با توجه به شرایط محیطی حاکم بر شرکت های هلدینگ و ویژگی های خاص مربوط به آنها و نیز ترجیحات مدیران ارشد، ساز و کاری مناسب به منظور برنامه ریزی تامین مالی با محوریت بازار سرمایه داخلی برای واحدهای تابعه این شرکت ها طراحی نمود؟ پاسخ به سوال فوق منجر به طراحی یک مدل ریاضی جهت برنامه ریزی تامین مالی شرکت های هلدینگ می گردد. در ادامه و در بخش دوم به مرور پیشینه تحقیق می پردازیم. بخش سوم مدل تحقیق شامل مواردی همچون تعریف مساله، متغیرهای تصمیم، محدودیت ها، پارامترها و کلیه فرضیات و قراردادهای مربوط به آن را در بر می گیرد. بخش چهارم به روش حل و تجزیه و تحلیل پاسخ ها اختصاص یافته و در نهایت نتیجه گیری و پیشنهادات ارائه می شود.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

در این بخش، ابتدا برخی مفاهیم شرکت های هلدینگ و بازار سرمایه داخلی را به طور مختصر بیان کرده و در ادامه به مرور ادبیات علمی مرتبط در این زمینه می پردازیم.

### ۲-۱- شرکت هلدینگ

شرکت هلدینگ به عنوان یک بنگاه اقتصادی با هدف تملک سهام شرکت های دیگر و فعالیت متنوع به وجود می آید. این شرکت ها دارای سبد سرمایه گذاری حاوی واحدهای مستقل که از مزایای سربار اندک ستاد مرکزی<sup>۸</sup>، سهولت جبران زیان واحدها، انتشار ریسک و عدم تمرکز

برخوردارند، هستند. شرکت هلدینگ، کارآترین شیوه و ابزاری است که می تواند برای کنترل و مدیریت توام دو یا چند واحد که تاکنون مستقل بوده اند، به کار گرفته شود. شرکت هلدینگ، شرکتی است که به لحاظ درصد مالکیت سهام یا به دلیل انتخاب اکثریت مدیران و تعیین سیاست ها، استراتژی های اساسی و کلیدی یک یا چند شرکت را تحت کنترل و نظارت دارد. در استانداردهای حسابداری، شرکت هلدینگ واحد تجاری اصلی تلقی می شود که دارای یک یا چند واحد تجاری فرعی است و این واحدهای فرعی تحت کنترل واحد تجاری اصلی است که با توانایی راهبردی و هدایت سیاست های مالی و عملیاتی واحدهای تجاری فرعی، به دنبال کسب منافع اقتصادی از آنها است (حنفی زاده و شفیعی، ۱۳۸۸، ص ۱۴).

## ۲-۲- بازار سرمایه داخلی

بازار سرمایه داخلی مکانیزمی است که به وسیله آن ستاد مرکزی هلدینگ، سرمایه را به واحدهای گوناگون شرکت تخصیص می دهد. اگر مرکز اصلی شرکت، سرمایه را به واحدهایی که بالاترین سود خالص (نهایی) را دارند تخصیص دهد، آنگاه این بازار سرمایه داخلی از کارایی لازم برخوردار خواهد بود (پی یر<sup>۹</sup>، ۲۰۰۲).

بازار سرمایه داخلی در شرکت های هلدینگ معمولاً از سه طریق اجرا می شود:

- ۱) وام بین واحدی<sup>۱۰</sup>: این نوع وام ها کوتاه مدت بوده و از واحدهایی که دارای مازاد وجه نقد هستند به واحدهایی که با کمبود وجه نقد عملیاتی مواجه اند، انتقال می یابد.
- ۲) ضمانت وام<sup>۱۱</sup>: واحدهایی که دارای اعتبار هستند، برای اخذ وام ضامن واحدهایی می شوند که دارای اعتبار لازم نیستند.
- ۳) حفظ مالکیت<sup>۱۲</sup>: اشاره به درصد مالکیت هلدینگ و هر یک از واحدها در واحدهای دیگر دارد (چنگ<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۳، ص: ۱۴۹).

## ۲-۳- پیشینه پژوهش

برنامه ریزی آرمانی سهم و افری در توسعه تحقیقات در حوزه سرمایه گذاری و تامین مالی دارد. تحقیقات بسیاری در حوزه سرمایه گذاری و بهینه سازی سبد سهام و برنامه ریزی تامین مالی در شرکت های تک بخشی با استفاده از برنامه ریزی آرمانی انجام شده است. چند تحقیق نیز با استفاده از رویکردهای چند معیاره و آرمانی در برنامه ریزی شرکت های چند بخشی صورت گرفته ولی تاکنون تحقیقی در خصوص دخیل نمودن رویکرد بازار سرمایه داخلی در برنامه ریزی تامین مالی چند بخشی انجام نشده است. در این بخش به مرور تحقیقات مرتبط قبلی می پردازیم.

اسکاتن و اسپرونک<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۷) در تحقیقی با عنوان "ساختار سرمایه بهینه" و با در نظر گرفتن ملاحظات و دیدگاه‌هایی متفاوت، روش جدیدی را برای تعیین ساختار سرمایه پیشنهاد دادند. بدین منظور، آنان نشان دادند مساله تعیین ساختار سرمایه، مساله‌ای با ماهیت چندمعیاره است که می‌توان برای تعیین آن سیستم‌های پشتیبان تصمیم ارائه نمود.

تیتمن و تسای پلاکو<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۷) در تحقیقی با عنوان "مدل پویای ساختار سرمایه بهینه"، مدلی را برای یک شرکت ارائه کردند که به صورت پویا می‌توانست ساختار سرمایه و گزینه‌های سرمایه‌گذاری شرکت را تعدیل کند. آنان برای این منظور، گزینه‌های سرمایه‌گذاری را به همراه ارزش شرکت وارد مدل کردند. مدل آنان با استفاده از سری‌های زمانی و رگرسیون مورد آزمون قرار گرفت و از اعتبار خوبی برخوردار بود.

شاه‌علیزاده و معماریان<sup>۱۶</sup> (۲۰۰۷) در پژوهشی با در نظر گرفتن نسبت‌های جدید برای تجزیه و تحلیل ساختار مالی شرکت‌های هلدینگ، مدل جدیدی را برای تعیین ساختار سرمایه این شرکت‌ها ارائه نمودند. آنان برای این منظور از برنامه‌ریزی چندهدفه بهره‌گرفتند. تکنیک بکارگرفته توسط آنان برنامه‌ریزی آرمانی بود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل آنان از اعتبار خوبی برخوردار است.

اسکالرا و زازارو<sup>۱۷</sup> (۲۰۰۹) در تحقیقی با عنوان "آیا شبکه‌های درون شرکتی دسترسی به منابع مالی را ساده‌تر می‌سازد؟" به مرور ادبیات موجود در این زمینه پرداختند. آنان با استنباط از تحقیقات صورت پذیرفته در این زمینه به این نتیجه رسیدند استفاده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی نسبت به بازار سرمایه خارجی بهتر بوده و دسترسی به منابع مالی را ساده‌تر می‌سازد.

لایر<sup>۱۸</sup> و دیگران (۲۰۱۰) در تحقیقی با عنوان "مدلسازی ساختار سرمایه چندهدفه: رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی" با استفاده از اطلاعات ۵۰۰ شرکت هندی طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۸، مدلی را برای تعیین ساختار سرمایه این شرکت‌ها ارائه نمودند. آنان برای این منظور از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی استفاده نمودند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که مدل ارائه شده از اعتبار خوبی برخوردار است.

تسای<sup>۱۹</sup> و دیگران (۲۰۱۲) با استفاده از روش‌های چندمعیاره و چندهدفه، مدلی را جهت پشتیبانی از تصمیمات تامین مالی برای شرکت‌های تک‌بخشی ارائه نمودند. منابع مورد نظر آنان برای تامین مالی عبارت بودند از: افزایش سرمایه از طریق سهام عادی، افزایش سرمایه از طریق سهام ممتاز، استفاده از بدهی بانکی و انتشار اوراق قرضه. برای این منظور، آنان ابتدا با استفاده از روش دیماتل، روابط بین معیارهای موثر بر انتخاب روش تامین مالی را شناسایی و سپس با بکارگیری روش فرآیند تحلیل شبکه (ANP)، روش‌های تامین مالی را اولویت‌بندی نمودند. در

نهایت با استفاده از تکنیک برنامه ریزی آرمانی، میزان تامین مالی از هر یک از منابع را استخراج کردند.

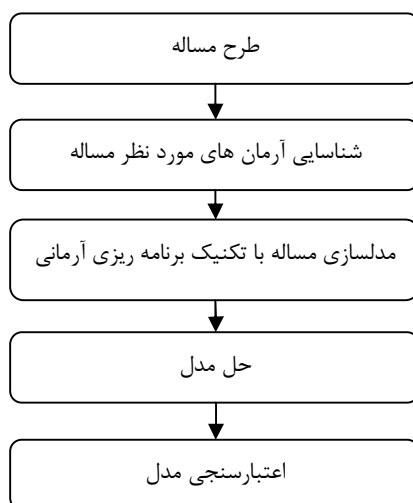
پریک و بابیک<sup>۲۰</sup> (۲۰۱۲) با بکارگیری تکنیک برنامه ریزی آرمانی و فرمول تیلور، روش جدیدی را برای حل مسائل برنامه ریزی خطی جزئی چند هدفه و بهینه سازی ساختار مالی شرکت ها ارائه نمودند. روش پیشنهادی آنان، برای بهینه سازی ساختار مالی یک شرکت نمونه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش پیشنهادی علاوه بر داشتن کارایی در بهینه سازی ساختار مالی، در حل مسائل برنامه ریزی جزئی چند هدفه نیز کاربرد دارد.

انواری رستمی (۱۳۸۱) در تحقیقی، مدل ریاضی چند دوره ای مختلط اعداد صحیح برنامه ریزی آرمانی را برای بهینه سازی تامین مالی شرکت ها ارائه نمود. او در این تحقیق، آرمان هایی نظیر تامین هرچه دقیق تر نیازهای مالی شرکت در دوره های مختلف مالی با سیاست حفظ سطح حداقلی از سود سهام پرداختی، حداکثرسازی ارزش شرکت، حداقل سازی متوسط هزینه های تامین مالی و حداقل سازی ریسک مالی را در نظر گرفت. علاوه بر این موارد، او برای واقعی ساختن محیط تصمیم، فرصت های سرمایه گذاری و اثر متقابل آنها بر تامین مالی شرکت ها را در مدل پیشنهادی ملحوظ کرد.

بنابراین، تلاش های زیادی به منظور استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره و چند هدفه به صورت ترکیبی یا منفرد در حل مسائل مالی انجام شده است. اما علی رغم بهره گیری فراوان این روش ها در مسائل سرمایه گذاری و بهینه سازی سبد سهام، در زمینه برنامه ریزی تامین مالی شرکت ها، تحقیقات فراوانی با بکارگیری این روش ها صورت پذیرفته و تحقیقات معدودی هم که در این زمینه صورت پذیرفته، عمدتاً بر شرکت های تک بخشی تاکید داشته و بدین ترتیب از در نظر گرفتن مکانیزم بازار سرمایه داخلی غفلت شده است. با توجه به خلا موجود، این تحقیق در چنین مسیری گام بر می دارد.

### ۳- روش شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش تجربی است. روش کار بدین صورت است که با مطالعه ادبیات و منابع علمی و مصاحبه با افراد متخصص، آرمان ها، محدودیت ها و متغیرهای تصمیم مساله شناسایی شده و با استفاده از روش برنامه ریزی آرمانی خطی به مدلسازی مساله پرداخته و در نهایت، آن را با نرم افزار لینگو حل می کنیم. الگوی شماتیک مراحل اجرای مدل به شکل زیر می باشد.



شرکت چند بخشی بررسی شده در تحقیق دارای ۶۱ شرکت سرمایه پذیر در سبد دارائی های خود می باشد. این شرکت چند بخشی دارای چند هلدینگ عملیاتی با ویژگی های زیر بوده که توسط ستاد مرکزی آن اداره می شوند. دلیل گروه بندی شرکت های سرمایه پذیر در هلدینگ های تخصصی برخورداری از مزایای صرفه جوئی حاصل از مقیاس و اداره سهل تر آنها و تحقق هم افزائی عملیاتی و مالی بوده است. در جدول ۱ با اطلاعات این هلدینگ ها آشنا می شوید.

جدول شماره ۱: تشریح وضعیت هلدینگ های تابعه

تعداد شرکت های تابعه	نام هلدینگ عملیاتی
۱۲	هلدینگ نفت گاز و پتروشیمی
۱۳	هلدینگ ساختمانی
۶	هلدینگ سیمان
۱۱	هلدینگ صنایع و معادن
۸	هلدینگ مالی و بازرگانی
۳	هلدینگ برق و انرژی
۱	هلدینگ حمل و نقل

از میان واحدهای تابعه این هلدینگ های عملیاتی، تعداد ۲۰ شرکت به صورت ۱۰۰ درصدی در مالکیت این شرکت بوده و امکان اجرای بازار سرمایه داخلی در آنها وجود دارد. جدول ۲

اطلاعاتی در خصوص منابع تامین مالی، ارتباط داخلی و ریسک مالی این ۲۰ واحد تابعه طی سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ ارائه می دهد.

جدول ۲: منابع تامین مالی، میزان تامین مالی داخلی و ریسک مالی واحدهای تابعه ۱۰۰ درصدی

۱۳۹۱				۱۳۹۰			
ریسک مالی	میزان تامین مالی داخلی (میلیون ریال)	منابع تامین مالی	واحد تابعه	ریسک مالی	میزان تامین مالی داخلی (میلیون ریال)	منابع تامین مالی	واحد تابعه
۱	۰	بدهی بانکی	۱	۱	۰	بدهی بانکی	۱
۱	۰	---	۲	۱	۰	بدهی بانکی	۲
۱	۰	بدهی بانکی	۳	۱	۰	بدهی بانکی	۳
۱	۰	بدهی بانکی	۴	۰/۹۶	۰	بدهی بانکی	۴
۱	۰	بدهی بانکی	۵	۱	۰	بدهی بانکی	۵
۱	۰	بدهی بانکی	۶	۱	۵۰۰۰۰	بدهی بانکی - افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر	۶
۱/۰۰۰۰۳۴	۰	بدهی بانکی	۷	۱/۰۰۰۰۸۳	۰	بدهی بانکی	۷
۲/۲	۰	بدهی بانکی	۸	۱/۰۰۰۰۹۲	۰	بدهی بانکی	۸
۱/۰۰۰۶	۰	بدهی بانکی	۹	۱/۰۰۰۹	۰	بدهی بانکی	۹
۱/۱	۰	بدهی بانکی	۱۰	۲/۱	۹۰۰۰۰	بدهی بانکی - افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر	۱۰
۱	۰	بدهی بانکی	۱۱	۱	۰	بدهی بانکی	۱۱
۱/۰۰۰۰۱۱	۰	بدهی بانکی	۱۲	۱/۰۰۰۳۹	۰	بدهی بانکی	۱۲
۱	۰	بدهی بانکی	۱۳	۱/۰۲۷	۰	بدهی بانکی	۱۳
۱	۰	---	۱۴	۱	۰	بدهی بانکی	۱۴
۱	۰	بدهی بانکی	۱۵	۱	۰	بدهی بانکی	۱۵
۰/۵۳	۰	بدهی بانکی	۱۶	۱/۶۲	۰	بدهی بانکی	۱۶
۱	۰	بدهی بانکی	۱۷	۱	۹۸۸۰۰	بدهی بانکی - افزایش سرمایه از طریق شرکت	۱۷



۱۳۹۱				۱۳۹۰			
ریسک مالی	میزان تامین مالی داخلی (میلیون ریال)	منابع تامین مالی	واحد تابعه	ریسک مالی	میزان تامین مالی داخلی (میلیون ریال)	منابع تامین مالی	واحد تابعه
						مادر	
۰/۵۷	۰	بدهی بانکی	۱۸	۱	۴۵۰۰۰	بدهی بانکی - افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر	۱۸
۱	۰	بدهی بانکی	۱۹	۱	۰	بدهی بانکی	۱۹
۱	۰	بدهی بانکی	۲۰	۱	۵۰۰۰	بدهی بانکی - افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر	۲۰

همانگونه که ملاحظه کردید، با بررسی صورت های مالی این واحدهای تابعه مشخص گردید هیچ مرادده مالی داخلی بین این واحدها صورت نپذیرفته و تامین مالی عمدتاً از منابع خارجی و برای بعضی واحدها از طریق افزایش سرمایه شرکت مادر انجام شده است. بنابراین با توجه به عدم استفاده مناسب شرکت مورد نظر از مکانیزم بازار سرمایه، مساله تحقیق را به صورت زیر تعریف می کنیم.

الف) شرکت هلدینگ را در نظر می گیریم که دارای  $n$  واحد تابعه بوده و به دنبال برنامه ریزی تامین مالی برای واحدهای تابعه ای است که با کسری وجوه مواجه اند (تامین مالی برای واحدهای دارای مازاد منابع صورت نمی پذیرد).

ب) تامین مالی برای این شرکت و واحدهای تابعه آن از سه طریق امکانپذیر است: استفاده از منابع داخلی شرکت، افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر (بازار سرمایه داخلی) و استفاده از وام های بانکی (منبع خارجی).

ج) تامین مالی تا حد ممکن دقیق یکی از آرمان های مورد نظر است که باید توجه فراوانی به آن شود.

د) سود مورد انتظار هر سهم باید در تصمیمات مربوط به تامین مالی مد نظر قرار گیرد.

ه) هزینه تامین مالی از ارکان اساسی در انتخاب روش تامین مالی است.

و) ریسک های زیادی ممکن است بر تامین مالی اثرگذار باشد که اصلی ترین آن ریسک مالی است که به عنوان آرمان در نظر گرفته شده است.

ز) ساختار سرمایه مناسب برای هر واحد نیز در تصمیمات مربوط به تامین مالی دخیل است.

د) سهام ممتاز در این شرکت و واحدهای تابعه وجود نداشته و امکان سرمایه گذاری نیز برای واحدهای تابعه وجود نخواهد داشت.

ه) در بخش محدودیت های سیستمی، حداکثر ظرفیت استفاده از هر یک از منابع تامین مالی مشخص است.

ز) تامین مالی فقط برای سرمایه در گردش و خرید دارایی های ثابت صورت می پذیرد.

#### ۴- مدل پژوهش و روش اجرای آن

در جدول زیر با مشخصات اصلی مدل برنامه ریزی آرمانی استفاده شده آشنا می شوید.

جدول ۳: ویژگی های مدل برنامه ریزی آرمانی

$i \times j$	میزان تامین مالی واحد $\lambda$ از منبع $\lambda$ ( $j=3$ )	$x_{ij}$	متغیرهای تصمیم
$i \times k$	میزان مصرف وجوه تامین شده واحد $\lambda$ در گزینه $k$ (داراییهای ثابت، سرمایه در گردش = $k$ )	$y_{ik}$	
به تعداد واحدهای تابعه	واحد $\lambda$ در سال مورد نظر، چه مقدار وجوه برای خرید دارایی های ثابت و سرمایه در گردش نیاز داشته است؟	تامین مالی تا حد ممکن دقیق	محدودیت ها
به تعداد واحدهای تابعه	سود مورد انتظار هر سهم واحد $\lambda$ در سال مورد نظر چه میزان بوده است؟	سود مورد انتظار هر سهم	
به تعداد واحدهای تابعه	متوسط هزینه تامین مالی واحد $\lambda$ در سال مورد نظر چقدر بوده است؟	هزینه تامین مالی	
به تعداد واحدهای تابعه	ریسک مالی مورد نظر واحد $\lambda$ در سال مورد نظر چه مقدار بوده است؟	ریسک مالی مورد نظر	
به تعداد واحدهای تابعه	ساختار سرمایه مناسب واحد $\lambda$ در سال مورد نظر چه میزان بوده است؟	ساختار سرمایه مناسب	
$i \times j$	در این محدودیت، حداکثر استفاده واحد $\lambda$ از منبع $\lambda$ تعیین شده است.	حداکثر استفاده از هر منبع	
---	واحدهای تابعه شرکت هلدینگ	$i$	پارامترها
۳	منابع تامین مالی (وام بین واحدی، افزایش سرمایه از طریق شرکت مادر، وام بانکی)	$j$	

به تعداد واحدهای تابعه	سود قبل از بهره و مالیات واحد آم	$a_i$
$i$	نرخ هزینه سرمایه منبع زام	$C_j$
---	نرخ مالیات	$T$
به تعداد واحدهای تابعه	سود تقسیم نشده و تجمعی واحد آم در ابتدای دوره برنامه ریزی	$g_i$
به تعداد واحدهای تابعه	میزان استهلاك واحد آم طی دوره برنامه ریزی	$h_i$
به تعداد واحدهای تابعه	بدهی جاری به علاوه حصه جاری بدهی های بلندمدت واحد آم طی دوره برنامه ریزی	$I_i$
به تعداد واحدهای تابعه	سود سهام پرداختی واحد آم به هر سهم طی دوره برنامه ریزی	$d_i$
به تعداد واحدهای تابعه	مبلغ مورد نیاز واحد آم که باید تامین مالی گردد	$W_i$
به تعداد واحدهای تابعه	سطح آرمانی سود هر سهم برای واحد آم	$V_i$
به تعداد واحدهای تابعه	سطح آرمانی برای متوسط هزینه های تامین مالی واحد آم	$O_i$
به تعداد واحدهای تابعه	سطح آرمانی برای ریسک مالی واحد آم	$Y_i$
به تعداد واحدهای تابعه	مجموع بدهی های واحد آم طی دوره برنامه ریزی	$D_i$
به تعداد واحدهای تابعه	مجموع دارایی‌هایی واحد آم طی دوره برنامه ریزی	$S_i$
به تعداد واحدهای تابعه	سطح آرمانی برای نسبت بدهی واحد آم	$Z_i$
به تعداد واحدهای تابعه	تعداد سهام واحد آم	$n_i$
$i \times j$	حداکثر ظرفیت استفاده از منبع ز برای واحد آم	$p_i$

بنابراین، مدل ریاضی پیشنهادی به شرح زیر می باشد:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m P_i(d_i^+ + d_i^-)$$

Subject to:

- تامین مالی تا حد ممکن دقیق برای واحد آم

$$(a_i - \sum_{j=1}^r C_j x_{ij})(1 - T) + g_i + h_i + I_i - d_i + \sum x_{ij} + d_1^- - d_1^+ = W_i$$

- سود هر سهم مورد انتظار واحد آم

$$\frac{(a_j - \sum_{j=1}^r C_j x_{ij})(1 - T)}{n_j} + d_{i+1}^- - d_{i+1}^+ = V_i$$

- هزینه تامین مالی واحد آم

$$\sum C_j x_{ij} + d_{2i+1}^- - d_{2i+1}^+ = O_i$$

- ریسک مالی واحد آم

$$\frac{a_i}{a_i - \sum_{j=1}^r C_j x_{ij}} + d_{3i+1}^- - d_{3i+1}^+ = Y_i$$

- ساختار سرمایه مناسب واحد آم

$$\frac{D_i + \sum_{j=r+1}^n x_{ij}}{S_i + \sum_{k=r+1}^n y_{ik}} + d_{4i+1}^- - d_{4i+1}^+ = Z_i$$

- حداکثر ظرفیت استفاده از هر منبع برای واحد آم

$$x_{ij} \leq p_i$$

$$x_{ij}, y_{ij}, d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

## ۵- نتایج پژوهش حاصل از اجرای مدل

### ۵-۱- حل مدل

همانگونه که بیان شد، این هلدینگ دارای ۲۰ شرکت صددرصدی و مشمول تلفیق است. برای حل مدل طراحی شده از داده های واقعی واحدهای تابعه شرکت هلدینگ مورد نظر طی سال ۱۳۹۱ استفاده شده است. پس از استخراج پارامترهای مورد نیاز مدل از صورت های مالی واحدهای تابعه و استانداردسازی آن، مدل را وارد نرم افزار لینگو کرده ایم. طبق اطلاعات جدول ۳ تعداد متغیرهای تصمیم مدل و محدودیتها به ترتیب ۲۹۳ و ۱۴۵ بوده و تابع هدف نیز حداقل سازی انحرافات از آرمان های می باشد. قابل ذکر است که تعداد محدودیت های سیستمی ۶۳ عدد می باشد. تعداد تکرارهای نرم افزار حین حل مدل ۳۲ عدد و مقدار تابع هدف  $1.457654E+14$  می باشد. از ۲۰ واحد تابعه مورد بررسی، ۵ واحد با مازاد وجوه مواجه بوده و بنابراین مدل در ارتباط با تامین مالی آنان تصمیمی نگرفته است. جواب متغیرهای مربوط به ۱۵ واحد تابعه دیگر که با کسری وجوه مواجه بودند بودند و نیز آنچه در حالت واقعی برای این واحدها انجام شده، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: جواب متغیرهای مدل پیشنهادی و حالت واقعی (میلیون ریال)

حالت واقعی	مدل پیشنهادی	متغیر	حالت واقعی	مدل پیشنهادی	متغیر
۳۲۶	۰	X121	۷۲۳۱۷	۰	X61
۰	۲۷۵/۰۴	X122	۰	۷۱۲۱۲	X62
۰	۰	X123	۰	۰	X63

متغیر	مدل پیشنهادی	حالت واقعی	متغیر	مدل پیشنهادی	حالت واقعی
X71	۰	۱۱۳۱	X131	۰	۱۴۵۶۹
X72	۴۵۳۱۵	۰	X132	۱۸۷۷۷/۲۲	۰
X73	۰	۴۵۰۰۰	X133	۰	۵۰۰۰
X81	۰	۱۳۵۰۰	X141	۰	۳۳۳
X82	۱۳۵۲۸	۰	X142	۳۱۴/۲۴	۰
X83	۰	۰	X143	۱/۲	۰
X91	۰	۸۳۶۵۹	X151	۰	۴۷۹۵
X92	۱۲۷۹۳۹	۰	X152	۴۷۹۱/۹۶	۰
X93	۰	۵۰۰۰۰	X153	۰	۰
X101	۰	۱۰۵۹۸	X162	۴۶۱۷۳	۰
X102	۹۴۰۸/۱۴۰	۰	X163	۰	۰
X103	۱/۲	۰	X171	۰	۱۲۰۳
X111	۰	۵۳۰۰۰	X172	۱۱۷۵	۰
X112	۱۴۵۷۴۹/۸	۰	X173	۰	۰
X113	۱/۲	۹۰۰۰۰	X181	۰	۳۲۵۶۳
X182	۳۲۵۴۷	۰	Y112	۲۸۷۸۴	۲۸۷۸۴
X183	۰	۰	Y121	۸۸۴۷۶	۸۸۴۷۶
X191	۰	۲۰۵	Y122	۵۸۷۴۶	۵۸۷۴۶
X192	۹۸۹۴۹	۰	Y131	۰	-۱۷۵۲
X193	۰	۹۸۸۰۰	Y132	۴۵۸۴	۴۵۸۴
X201	۰	۶۹۳	Y141	۱۳۴۱۲۳	۱۳۴۱۲۳
X202	۶۹۰	۰	Y142	۰	-۱۵۰۳۳۶
X203	۰	۰	Y151	۶۶	۶۶
Y61	۸۰۹۲۲/۷۳	۸۲۹۲۱	Y152	۴۲۵	۴۲۵
Y62	۰	۶۸۶۵	Y161	۰	-۳۳۱
Y71	۰	۵۴۵۸۲	Y162	۵۹۱۶	۵۹۱۶
Y72	۹۰۶۳۰۰	-۵۵۶۵۹	Y171	۲۶۲۹/۱۲۵	۴۲۹۱
Y81	۰	۵۹۸۱	Y172	۳۱۲۷۴	۳۱۲۷۴
Y82	۷۹۵۷/۶۴۷	-۶۱۱۰	Y181	۰	۳۶۸۲
Y91	۰	۳۳۴۱۴	Y182	۹۴۲۳۷/۱۴	-۲۲۷۷
Y92	۱۴۷۰۵۶	۲۹۶۷۳۰	Y191	۳۳۹۵۰/۷۴	-۱۷۳۰۸
Y101	۱۲۸۶	۱۲۸۶	Y192	۰	-۱۰۲۷۷۳
Y102	۴۶۹۱۲۱	۴۶۹۱۲۱	Y201	۹۴۷/۵۸۰۶	-۱۲۵
Y111	۳۶۹۷	۳۶۹۷	Y202	۰	۴۱۸

همانگونه که بیان شد، هدف این تحقیق طراحی ساز و کاری مناسب به منظور برنامه ریزی تامین مالی واحدهای تابعه شرکت های هلدینگ با محوریت بازار سرمایه داخلی بود. جواب های بدست آمده حاکی از آن است که در مجموعه هلدینگ مورد نظر، وجوه مازاد وجود داشته و می تواند از واحدهای دارای مازاد منابع (۱-۲-۳-۴-۵) به واحدهای دارای کمبود منابع (۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰) انتقال یابد. به عبارت دیگر، شرکت هایی که با کمبود منابع مواجه هستند، نیازی نیست از طریق بدهی بانکی کمبودهای خود را جبران کنند زیرا وجوه داخلی برای نیازهای واحدهای دارای کمبود منابع کفایت می کند. بنابراین مدل طراحی شده، استفاده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی در شرکت های هلدینگ را تایید می نماید. لذا می توان بازار سرمایه داخلی را به عنوان منبعی جدید در تامین مالی شرکت های هلدینگ مورد استفاده قرار داد.

## ۲-۵- اعتباریابی مدل

اعتباریابی مدل را با محاسبه ریسک مالی واحدهای پذیرنده سرمایه، یکبار در حالت واقعی و بار دیگر پس از بکارگیری مدل طراحی شده انجام می دهیم. برای محاسبه ریسک مالی از اهرم مالی استفاده می کنیم. نحوه محاسبه اهرم مالی در زیر نشان داده شده است (تهرانی، ۱۳۸۸: ۱۲۰).

$$FL = \frac{y}{y - I - \frac{E}{1 - T}}$$

که در آن  $y$  سود قبل از بهره و مالیات،  $I$  هزینه بهره،  $T$  نرخ مالیات و  $E$  سود سهام ممتاز می باشد. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵: مقایسه ریسک مالی واحدهای تابعه در حالت واقعی و مدل پیشنهادی

واحد تابعه	ریسک مالی در حالت واقعی	ریسک مالی پس از بکارگیری مدل پیشنهادی
۶	۱	۱
۷	۱	۱
۸	۱/۰۰۰۸۳	۱
۹	۱/۰۰۰۰۹۲	۱
۱۰	۱/۰۰۹	۱
۱۱	۲/۱	۱
۱۲	۱	۱
۱۳	۱/۰۰۳۹	۱

واحد تابعه	ریسک مالی در حالت واقعی	ریسک مالی پس از بکارگیری مدل پیشنهادی
۱۴	۱/۰۲۷	۱
۱۵	۱	۱
۱۶	۱	۱
۱۷	۱/۶۲	۱
۱۸	۱	۱
۱۹	۱	۱
۲۰	۱	۱

همانگونه که ملاحظه می‌کنید ریسک مالی هفت واحد تابعه با بکارگیری مدل طراحی شده کاهش یافته و لذا ریسک مالی کل مجموعه کاهش می‌یابد. دلیل این کاهش در ریسک مالی، عدم استفاده از بدهی بانکی می‌باشد. بنابراین، بکارگیری مدل طراحی شده برای تامین مالی مجموعه هلدینگ منجر به ریسک مالی کمتری نسبت به حالت واقعی تامین مالی این مجموعه شده است. لذا اعتبار مدل طراحی شده تایید می‌گردد.

#### ۶- نتیجه گیری و بحث

همانگونه که ملاحظه کردید، مدلی مبتنی بر روش‌های چند هدفه برای حل مساله تامین مالی شرکت‌های چند کسب و کاره ارائه شد. در این تحقیق با بکارگیری روش برنامه ریزی آرمانی مدلی برای تامین مالی شرکت‌های هلدینگ طراحی شد که برای اولین بار، علاوه بر منابع تامین مالی خارجی، امکان استفاده از منابع داخلی شرکت‌های چند کسب و کاره را هم به عنوان منبعی برای تامین مالی در نظر گرفت. نتایج مدل طراحی شده حاکی از آن است که استفاده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی در شرکت‌های هلدینگ امکانپذیر بوده و می‌تواند جایگزین مناسبی برای تامین مالی خارجی شود. این امر موجب کاهش چشمگیری در ریسک مالی شرکت‌های هلدینگ می‌شود.

مدل طراحی شده در این تحقیق در مقایسه با مدل‌های قبلی طراحی شده در زمینه تامین مالی دارای نوآوری‌های موثری است. مدل ارائه شده توسط انواری رستمی (۱۳۸۱) و تسای و دیگران (۲۰۱۲)، مختص شرکت‌های تک بخشی است، حال آنکه مدل ارائه شده در این تحقیق برای شرکت‌های چند بخشی نیز کاربرد دارد. علاوه بر این، در بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه مدلسازی تامین مالی، عمدتاً منابع تامین مالی خارجی به عنوان گزینه‌های پیش رو مد نظر

قرار می گیرند اما در این تحقیق امکان تامین مالی داخلی یا همان استفاده از مکانیزم بازار سرمایه داخلی هم به عنوان منبعی برای تامین مالی شرکت های چندبخشی وارد مدل شده است. مطالعه حاضر خالی از اشکال و کاستی ها نمی باشد. برای تکمیل و تداوم این تحقیق پیشنهادات کاربردی زیر ارائه می شود:

- در حوزه کاربردی می توان بنای ایجاد یک ساز و کار پشتیبانی تصمیم گیری که امکان جمع آوری و پردازش داده های ورودی به مدل در هر مرحله را به صورتی سیستماتیک و سهل تر فراهم نماید، پایه ریزی کرد.
  - همچنین کارشناسان و مدیران ارشد مالی با بکارگیری مدل، آنرا در معرض آزمون اجرا قرار داده و از آن استفاده کنند.
- همچنین از لحاظ نظری و توسعه تئوریک موارد زیر پیشنهاد می شود:
- چند دوره ای کردن مدل پیشنهادی؛
  - دو مرحله ای کردن مدل با بکارگیری روش های چندمعیاره و چندهدفه؛
  - تعیین دقیق مسیر انتقال وجوه از واحدهای دارای مازاد وجوه به واحدهای دارای کمبود منابع در راستای کنترل بهتر ریسک مالی.

### فهرست منابع

- \* آذر، عادل و معماریانی، عزیز ا... (۱۳۷۶)، برنامه ریزی شولا تکنیکی نوین برای برنامه ریزان، نشریه علمی دانشگاه شاهد، شماره ۹ و ۱۰.
- \* انواری رستمی، علی اصغر (۱۳۸۱)، طراحی مدل ریاضی چند دوره ای مختلط اعداد صحیح برنامه ریزی آرمانی برای تامین مالی بهینه شرکت ها، دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشور رفتار، سال دهم، شماره ۴۲: ۲۶-۱۷.
- \* تهرانی، رضا (۱۳۸۸)، مدیریت مالی، انتشارات نگاه دانش.
- \* حنفی زاده، پیام و شفیعی نیک آبادی، محسن (۱۳۸۸)، شرکت های مادر: تعاریف، مفاهیم و ساختارها، تهران: انتشارات ترمه.
- \* Bardolet, David, Fox, Craig R and Lovallo, Dan (2011), Corporate Capital Allocation: A Behavioral Perspective, Strategic Management Journal, Volume 32, Issue 13, pp 1465-1483.
- \* Chang, Sea-Jin (2003), Financial Crisis and Transformation of Korean Business Groups, Cambridge University Press.



- \* Eom, Hyun and Sang, Lee (1987), A large-scale goal programming model-based decision support for formulating global financing strategy, *Information & Management*, Volume 12, Issue 1, Pages 33–44.
- \* Li, J., & Taiwo, S. (2006). Enhancing financial decision making using multi-objective financial genetic programming. In *Evolutionary Computation, 2006. CEC 2006. IEEE Congress on* (pp. 2171-2178). IEEE.
- \* Lyer, K., Yadav, S., & Agarwal, Y. (2010). Multi Objective Capital Structure Modelling: A Goal Programming Approach. Available at SSRN 1572689.
- \* Perić, T., & Babić, Z. (2012). Financial structure optimization by using a goal programming approach. *Croatian Operational Research Review*, 3(1), 150-162.
- \* Peyer, Urs (2002), Internal versus External capital Markets, Available at SSRN: <http://ssrn.com>.
- \* Shin, Hyun-Hun and Stulz, Rene (1998), Are internal capital markets efficient?, *The quarterly journal of Economics*, p: 531-552.
- \* Scalera, D., & Zazzaro, A. (2009). Do Inter-Firm Networks Make Access to Finance Easier? Issues and Empirical Evidence. *CONTRACTUAL NETWORKS, INTER-FIR COOPERATION AND THE SMALL BUSINESS ACT*, Fabrizio Cafaggi, Cheltenham, Edward Elgar, eds., Forthcoming.
- \* Schauten, M., & Spronk, J. (2007). Optimal capital structure: reflections on economic and other values.
- \* Shahalizade, Mohammad and Memariani, Azizolah (2007), A Portfolio Management Model for the Holding Companies, *International Journal of Computational Science*, Vol. 1, No. 3, 271-285.
- \* Titman, Sheridan and Tsyplakov, Sergey (2007), A Dynamic Model of Optimal Capital Structure, *Oxford Journals*, Volume 11, Issue 3, Pp. 401-451.
- \* Tsai, W. H., Yang, C. C., Leu, J. D., Lee, Y. F., & Yang, C. H. (2012). An Integrated Group Decision Making Support Model for Corporate Financing Decisions. *Group Decision and Negotiation*, 1-25.
- \* Vinso, Joseph (1982), Financial Planning for the Multinational Corporation with Multiple Goals, *Journal of International Business Studies*, Vol. 13, Issue 3, pp. 43-58

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup> -multi-business
- <sup>2</sup> Internal Capital Markets
- <sup>3</sup> Multi Criteria
- <sup>4</sup> Multi Objective
- <sup>5</sup> Vinso
- <sup>6</sup> Bardolet
- <sup>7</sup> Shin and Stulz
- <sup>8</sup> Headquarter
- <sup>9</sup> Peyer

- <sup>10</sup>Loans
- <sup>11</sup>Debt Guarantees
- <sup>12</sup>Cross-shareholding
- <sup>13</sup>Chang
- <sup>14</sup>Schauten & Spronk
- <sup>15</sup>Titman & Tsyplakov
- <sup>16</sup>Shahalizadeh & Memariani
- <sup>17</sup>Scalera & Zazzaro
- <sup>18</sup>Lyer
- <sup>19</sup>Tsai
- <sup>20</sup>Peric & Babic