

## انتخاب الگوی تخصیص بهینه منابع به مصارف در بانک مسکن

قدرت الله امام وردی، غلامحسین غلامی، هومن ملک

استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز Ghemamverdi@Gmail.com

استادیار آمار دانشگاه ارومیه gh.gholami.z@gmail.com

کارشناس ارشد برنامه ریزی و تحلیل سیستمهای اقتصادی، معاون دایره رسیدگی و پیگیری امور هیأت مدیره -

اداره حوزه مدیریت بانک مسکن Hm\_60\_80@yahoo.com

### چکیده

بانکها در نگاهی ساده در دو حوزه تجهیز و تخصیص منابع فعالیت می کنند. هنگام تخصیص محدودیت هایی وجود دارد، مثلاً بین منابع و مصارف باید توازن برقرار باشد و نباید مصارف از منابع بیشتر شود، همچنین سهم نسبی بخش ها را باید رعایت کرد. در این میان، بانکها باید با در نظر گرفتن ریسک اعتباری مشتریان به تقاضاهای آنها مبنی بر اخذ تسهیلات جامه عمل بپوشانند، چرا که مسائل و مشکلات مدیریت پرتفولیوی وام، یکی از مهمترین دلایل ورشکستگی بانکها بوده است. هدف این پژوهش ارائه مدلی ریاضی بر اساس مدل های برنامه ریزی خطی جهت یافتن بهترین ترکیب تسهیلات بانک مسکن از منابع در سال مالی 2007 می باشد، تسهیلات بصورت 6 متغیر مشارکت، خرید، انتقال سهم شرکت، قرض الحسنه، جعاله و سایر تسهیلات در مدل در نظر گرفته شد و با استفاده از نرم افزار LINDO نتایج مدل به دو صورت با احتساب منابع صندوق پس انداز مسکن جوانان و بدون احتساب منابع حساب جوانان بدست آمد. با توجه به اینکه حد تسهیلات 70٪ منابع می باشد بدین ترتیب مقدار تابع هدف 6389/937 میلیارد ریال بدست می آید. در صورت عدم احتساب منابع صندوق جوانان مقدار تابع هدف 6201/184 میلیارد ریال می باشد.

کلید واژه: پرتفولیو، برنامه ریزی خطی، متغیر تصمیم

## مقدمه

بانکداری در جهان هنگامی آغاز شد که دادوستد و مبادله کالا (غیر از مبادلات جنس به جنس) بین مردم شروع شد. با گسترش تجارت پیش از آنکه پول به معنی و مفهوم امروزی مورد استفاده قرار بگیرد نیاز به خدمات مؤسسات بانکی محسوس تر گشت و احتیاج به وسیله پرداخت و سنجش ارزش ها بالاخص وصول مطالبات از مشتریان دور و نزدیک با وجود خطرات ناشی از نقل و انتقال پول ایجاب می کرد که این فعل و انفعالات توسط موسساتی موسوم به بانک انجام گیرد. بانکها برای بقای خود و ارائه خدمات نیازمند راه و روشهایی بودند که بتوانند هزینه های ثابت و جاری خود را تأمین کنند. یکی از این روشها پرداخت وجوه سپرده گذاران در قالب تسهیلات به دیگر افراد در ازای بازپرداخت اصل و سود بود. مسأله ای که در این بین وجود داشت نحوه ی تخصیص منابع آنها به تسهیلات بود چرا که باید هم پاسخگوی درخواست سپرده گذار به جهت استرداد سپرده می بودند و هم اینکه بیشترین سود را از محل سپرده ها کسب می کردند ، چیزی که ما در این تحقیق به دنبال آن هستیم ، یعنی مسأله ی تخصیص بهینه!

بانکهای تخصصی علاوه بر نقش عمومی که مانند سایر بانکها در چرخه ی اقتصاد یک کشور دارند، وظیفه ی تأمین منابع مالی طرحهای بخش اقتصادی - اجتماعی تحت فعالیت خود را نیز دارا می باشند. از جمله بانکهای تخصصی که در ایران مشغول به فعالیت می باشند بانک مسکن با نزدیک به یک قرن سابقه ی فعالیت است. (مقدم، سپاسگزار، قربانی- 2008) حضور بانک تخصصی مسکن در عرصه ی بانکداری و اقتصاد ایران و نگاه ویژه به آن با توجه به رسالتی که در خانه دار کردن اقشار مختلف جامعه بویژه قشر آسیب پذیر دارد ، امری ضروری بنظر می رسد. از آنجا که بانک مسکن طبق دستورالعملهایی ملزم به پرداخت تسهیلات تکلیفی خاص به مشتریان می باشد که گاهاً به دلیل معوقه شدن و یا عدم صرفه جویی به مقیاس موجب زیان بانک در بلندمدت می شود، ارائه مدلی که بتوان بر اساس آن در کنار این قیود موجبات سوددهی حداکثر بانک را فراهم کرد تا همچنان بتواند به رسالت خویش در امر تهیه ی مسکن اقشار جامعه عمل نماید ، حائز اهمیت است .

## ادبیات موضوع

### پرتفولیو

واژه پرتفولیو (portfolio) در ادبیات مدیریت پروژه به " سبد پروژه ها " تعبیر می شود . در ادبیات مدیریت ریسک ، این واژه برای " سبد سهام " استفاده می شود. عموماً اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی برای کاهش ریسک غیر سیستماتیک سرمایه گذاری در سهام سایر شرکتها اقدام به خرید سهام متنوع با تعداد مختلف می کنند. پورتفولیو کلمه ای ایتالیایی است به معنای اینکه افراد سرمایه خود را به صورت مجموعه هایی از اقلام نگهداری می کنند که در بورس به سبد سهام معروف است. ضرب المثلی هم که در ایران رایج است که میگوید تمام تخم مرغ هایت را در یک سبد نگذار به همین مفهوم اشاره دارد .

برای اولین بار، مارکوویتز، تعریفی دقیق از چیزی ارائه داد که تا آن زمان فقط شعارهای دو پهلو از «ریسک» و «بازده» بود. مارکوویتز ، بازده ی سرمایه گذاری را با امید ریاضی برآمدهای ممکن سرمایه گذاری ها و ریسک را با واریانس یا مربع انحرافات از امید ریاضی تعریف کرد. از جمله انتقاداتی که به مدل او وارد شد ، این بود که در این مدل تنها به دو معیار میانگین و انحراف معیار بازده توجه می شود . این در حالی است که سرمایه گذاران عملاً معیارهای گوناگونی را هنگام تشکیل پرتفولیو مورد توجه قرار می دهند . نقد شونگگی یکی از مهمترین آنها است ،

در تئوری مدرن پرتفولیو، مجموعه اوراق بهادار از طریق تجزیه و تحلیل بازده مورد انتظار، ریسک (تغییرات در بازده مورد انتظار) و رابطه ی بین اجزای مجموعه اوراق بهادار ( که از طریق ضریب همبستگی اندازه گیری می کنیم ) بررسی می شود. برای روشن شدن مطلب مثلاً اگر بخواهید انتخابی به اینصورت داشته باشید که سرمایه خود را در یک دارایی سرمایه گذاری کنید که ارزش انتظاری پایین و نوسان کم داشته باشد یا در دارایی دیگری که ارزش انتظاری بالا و نوسان زیاد دارد ، چگونه انتخاب می کنید؟ با این مقدمه و با توجه به اینکه بانک ها نیز برای ادامه حیات و رسیدن به اهداف خود نیازمند مدیریت و تخصیص درست منابع یا عبارت دیگر انتخاب سبد مناسب از تسهیلات می باشند، در ادامه به بیان تعریف، اهداف و دلایل مدیریت پرتفولیوی وامها می پردازیم.

مدیریت پرتفولیوی وامها شامل کلیه سیستم ها و فرآیندهای مورد استفاده مدیریت به منظور برنامه ریزی، هدایت، کنترل و ارزیابی وام دهی بانک می باشد. اجزاء مدیریت پرتفولیوی وامها را می توان به شرح ذیل تقسیم بندی نمود:

- 1- سیاست ها و رویه های اعتباری
- 2- فرهنگ اعتباری
- 3- سیستم کنترل داخلی
- 4- کیفیت پرتفولیو
- 5- ترکیب پرتفولیو
- 6- رشد و سودآوری
- 7- استانداردهای تصویب وام
- 8- سیستم های اطلاعات مدیریت
- 9- ارزیابی

سیاست ها و رویه های اعتباری بخش مهمی از سیستم مدیریت پرتفولیوی وامها می باشد و می بایست بطور شفاف تعیین کننده جهت گیریها و کنترل های عملیاتی سطوح مختلف اعتباری باشد. سیاست های اعتباری می بایست سازگار و هماهنگ با اهداف بلندمدت و برنامه استراتژیک بوده و بصورت سالانه مورد بازنگری و ارزیابی قرار گیرد. فرهنگ اعتباری باید مبتنی بر رویه های وام دهی و در چارچوب مدیریت ریسک و استانداردهای پذیرش وام باشد. یک فرهنگ اعتباری مناسب، باعث کاهش ریسک هنگام افزایش رشد و سودآوری ناشی از وام های با کیفیت می شود.

مدیریت پرتفولیوی وامها مانند سایر برنامه ها و اقدامات مدیریت، نیازمند سیستم های اثربخش کنترلی جهت اطمینان از تحقق اهداف برنامه و محافظت از عدم اطمینان و ریسک است که این محافظتها عموماً از طریق سیستم کنترلهای داخلی شامل ترکیب کنترلهای پیشگیرانه و بازدارنده انجام می شود.

کنترلهای پیشگیرانه موجب اطمینان از انطباق فعالیت ها و تعاملات با اهداف و جهت گیریهای هیأت مدیره شده و هدف از کنترلهای بازدارنده، شناسایی رفتارها و فعالیت هایی است که از سیاستها، رویه ها و پارامترهای ریسک منحرف شده و منطبق با اهداف هیأت مدیره با جهت دهی مدیریت پرتفولیو نمی باشد.

### پیشینه تحقیق

علی سوری در تحقیقی با عنوان " تخصیص بهینه سرمایه گذاری در بخش های اقتصاد ایران " مدلی را بر اساس مدل های برنامه ریزی ریاضی برای تخصیص سرمایه گذاری در بخشهای تولیدی اقتصاد ایران ارائه کرده است . مدل وی برای یک دوره زمانی قابل کاربرد می باشد که معادل با برنامه پنج ساله دوم ایران در نظر گرفته شده است . در اکثر موارد ، تفاوت نسبتاً زیادی بین نتایج مدل و برنامه دوم توسعه وجود دارد. علت این تفاوتها شاید به این باز می گردد که در برنامه پنج ساله دوم از یک مدل اقتصاد

سنجی استفاده شده است، که با مدل های بهینه یابی متفاوت می باشد. سعید اسلامی بیدگلی در مقاله خود با عنوان " تئوری مدرن پرتفوی (MPT) " به بررسی ریسک و بازده از نگاه تئوری مدرن پرتفوی پرداخته و مرز کارای مارکوویتز مورد بحث قرار داده است، غلامرضا عسگرزاده در مقاله ای که با عنوان " تعیین ترکیب بهینه تسهیلات " نگاشته است، با توجه به قیود و ریسکهای اعتباری مربوط به اینگونه مؤسسات از جمله نبود اعتماد کافی از طرف مردم نسبت به آنها در مقایسه با بانکها و مؤسسات مالی دولتی، مدلی برای پرتفوی تسهیلات اینگونه مؤسسات ارائه کرده است. سعید جمشیدی با طرح روشهای نحوه ی تخصیص تسهیلات، به بررسی مدیریت ریسک اعتباری، راهکارهای افزایش سود و کاهش ضرر ناشی از عدم تخصیص بهینه منابع پرداخته است. مدلی را برای کاهش ریسک اعتبارات ارائه داده است. مدل وی نسبت به شاخص حداکثر کردن بازده واقع بینانه تر است. اما ضعف آن این است که نتایج مورد انتظار را ارزش گذاری نمی کند.

فؤاد بن عبدالعزیز مدل برنامه ریزی با محدودیت تصادفی را که در واقع ترکیبی از مدل برنامه ریزی توافقی و مدل برنامه ریزی با محدودیت تصادفی است را برای انتخاب پرتفوی ارائه داده است. ماتیاس ایرگات و همکاران از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره برای بهینه سازی پرتفوی استفاده کرده اند. شیوه های بهینه سازی چند هدفه با استفاده از الگوریتم های ژنتیک بطور فعالی بوسیله بسیاری از محققان، مورد مطالعه قرار گرفته اند. الگوریتم های ژنتیک برای ایجاد مرزهای کارا با دو یا سه هدف مفید هستند و به این ترتیب تصمیم گیری به راحتی بر اساس مرزهای کارای مجازی صورت می گیرد. اندرو دلبیو نقدشوندگی دارایی ها را به عنوان یکی از مهمترین معیارهای مورد نظر سرمایه گذاران در چارچوب بهینه سازی استاندارد میانگین \_ واریانس پرتفوی معرفی کرد. وی در تحقیقات خود نشان داد که پرتفویهای نزدیک به یکدیگر در مرز کارای میانگین \_ واریانس سنتی از لحاظ خصوصیات نقدشوندگی تفاوت های زیادی با هم دارند. یاکوف آمیهیود با استفاده از یک مدل برنامه ریزی ریاضی نشان می دهد که بازده های مورد انتظار سهام، هم بصورت مقطعی و هم در طول زمان، با نقدشوندگی رابطه ی منفی دارند. تحقیقات مندلسون، برنان، سابر اهنمیام، داتار و همکاران، ژاکوبی و همکاران، پل مارشال همگی حکایت از یک رابطه ی منفی میان نقدشوندگی و بازده مورد انتظار دارایی ها دارند. این مطالعات نشان می دهند که نقد شوندگی یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر روی تصمیمات پرتفوی سرمایه گذاران می باشد.

## روش تحقیق

همچنانکه ذکر شد هدف از این تحقیق ارائه مدلی ریاضی برای یافتن بهترین ترکیب تسهیلات می باشد پس ابتدا مدلهای ریاضی موجود را بررسی و بهترین مدل را با توجه به شرایط و محدودیتها، انتخاب می کنیم.

## - روشهای حل مدل پرتفوی

مارکوویتز نخستین کسی بود که مفهوم پرتفوی کارا یا سبد سهام را مطرح و تعریف نمود. مدل پایه مارکوویتز از طریق برنامه ریزی کودآدراتیک حل می گردد. برخی از مدلهای ریاضی قابل استفاده برای مدل پرتفوی عبارتند از:

مدل مارکووتیز، مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، مدل برنامه‌ریزی آرمانی، مدل برنامه‌ریزی خطی فازی، مدل برنامه‌ریزی خطی<sup>1</sup>

برنامه‌ریزی خطی رده‌ای از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی است که به مسئله تخصیص کارای منابع محدود به فعالیت‌های معلوم، به منظور نیل به هدفی مطلوب، مربوط می‌شود. بسیاری از شیوه‌های حل مدل‌های غیر خطی به تقریب زدن آنها به وسیله مدل‌های خطی مبتنی هستند.

$$Max(t) = \sum RETURN_j x_j$$

$R_j$ : نرخ بازده وام  $j$  ام

$x_j$ : مقدار وام  $j$  ام

S.T: 1- محدودیت‌های بودجه‌ای

2- محدودیت سیاست‌های اعتباری بانک

3- کفایت سرمایه

مدل برنامه‌ریزی خطی در بین انواع مدل‌های ذکر شده بهترین مدلی است که برای پرتفولیوی منابع بانک قابل اجرا است. در مدل مارکووتیز باید معیار ریسک محاسبه شود و با توجه به عدم اطلاعات کافی در بانک مسکن نمی‌توان از این مدل برای حل مسئله استفاده کرد. مسئله پرتفولیوی بانک دارای یک هدف می‌باشد و قطعیت در محدودیتها و علائم وجود دارد پس مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، برنامه‌ریزی خطی فازی در این مسئله قابل اجرا نمی‌باشند. آنچه در فرموله کردن توصیه می‌شود این است که در ابتدا باید هدف را بشناسید، سپس محدودیتها و قیود را مشخص کنید و در نهایت مسئله را بصورت کتبی بنویسید.

- معرفی کل مدل و نحوه فرموله کردن

- تعریف متغیرهای تصمیم‌گیری<sup>2</sup>

$i$  (1)  $x_i$ : میزان تسهیلات قابل اعطا در نوع  $i$  ام به تفکیک عقود اسلامی  $n$  و ... و 2 و 1 =  $i$

$x_1$ : میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از مشارکت مدنی

$x_2$ : میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از خرید

$x_3$ : میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از انتقال سهم شرکت

$x_4$ : میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از قرض الحسنه

$x_5$ : میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از جعاله

$x_6$ : میزان سایر تسهیلات قابل اعطا

- تعریف پارامترهای مدل

$t_i$ : میانگین نرخ تسهیلات نوع  $i$  ام

$i$ : انواع تسهیلات قابل پرداخت

1- Linear Programming

2- Desition Variables

- I: نرخ سپرده قانونی  
 B: کل سپرده قانونی  
 $A_k$ : مجموع کل تسهیلات قابل پرداخت در بخش k  
 G: منابع قابل تصرف  
 $C_s$ : ضریب نقدینگی صندوق  
 $B_j$ : سپرده‌های مؤثر (عملیاتی) و  $L$  و  $i = 1$   
 j: انواع سپرده‌های بانکی  
 k: تعداد بخشهای اقتصادی  
 D: کل منابع موجود جهت پرداخت تسهیلات  
 X: کل تسهیلات قابل اعطا در سیستم بانکی با توجه به منابع  
 n: تعداد عقود اسلامی  $n=7$   
 $a_k$ : سهم نسبی بخشها  
 I: سرمایه پایه<sup>۳</sup> (درجه 1 + 2)  
 L: تعداد سپرده‌های کوتاه مدت و بلند مدت بانکی  $L=9$   
 $\beta$ : ضرایب ریسک دارایی‌ها  
 $R_i$ : ریسک اعتباری برای هر عقد

## نحوه ساخت مدل ریاضی

### - تشخیص انواع محدودیت‌های مورد نیاز

در این مدل برنامه‌ریزی و برای تخصیص پرتفوی بهینه بانک می‌توانیم محدودیت‌های زیادی را در نظر بگیریم که هر یک از این محدودیت‌ها به تنهایی می‌تواند تأثیر بسزایی بر روی مدل داشته باشد و چه بسا در مواردی وجود بعضی از محدودیت‌ها مدل را از حالت برنامه‌ریزی خطی خارج سازد. اما تلاش می‌شود محدودیت‌های اساسی را وارد مدل کرده و اعتبار مدل حفظ گردد که عبارتند از:

- 1- نرخ تسهیلات
- 2- سهم نسبی بخشها
- 3- محدودیت منابع موجود جهت پرداخت تسهیلات
- 4- نرخ سپرده‌های قانونی نزد بانک مرکزی
- 5- میزان و نسبت منابع به مصارف

<sup>۳</sup> - سرمایه پایه شامل حقوق صاحبان سهام، ذخیره مطالبات مشکوک الوصول عمومی، تجدید ارزیابی داراییها می‌باشد.

6- مجموع تسهیلات پرداختی

7- نسبت کفایت سرمایه

### مدل تخصیص بهینه

حال می‌توانیم مدل تخصیص بهینه بانک را بصورت زیر بنویسیم. اما پیشتر لازم است توضیحی مختصر در خصوص مدل و نحوه استخراج آن ارائه شود. همچنانکه آمد هدف ما بدست آوردن یک نقطه بهینه با 6 مؤلفه  $x_i$ ،  $n$  و 2 و 1 در ترکیب تسهیلات بود بطوریکه سود حاصل از مجموع تسهیلات پرداختی طی سال حداکثر شود که در صورت ساده سازی مدل می‌توان از رابطه  $TR = P \cdot Q$  برای تابع هدف استفاده نمود، یعنی بانک بعنوان بنگاهی اقتصادی، سبدی از کالاها را تحت عنوان تسهیلات با قیمتی برابر نرخ سود به تقاضاکنندگان عرضه می‌نماید. اما از آنجا که بانک در برابر تسهیلات معوق شده 6 درصد سود اضافه از مشتریان طلب می‌نماید، لذا در صورتیکه قیمت تسهیلات برابر  $t_i$  باشد، قیمت تسهیلات معوق شده  $t_i + 0/06$  می‌شود، بنابراین مدل استخراجی برای تابع هدف به صورت زیر قابل ارائه است.

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n \left[ x_i t_i (1 - R_i) + \frac{x_i R_i (t_i + 0/06)}{1 + t_i} \right]$$

S.T.

$$X = \sum_{i=1}^n x_i$$

$$A_k \leq a_k X \quad k = 1, 2, 3$$

$$r \sum_{j=1}^L B_j = B$$

$$G - C_s = D$$

$$X \leq \%70D$$

$$\beta x \leq \frac{I}{\%8} - S$$

$$x_i > 0$$

$$R_i > 0$$

$$j = 1, \dots, L, i = 1, 2, \dots, n$$

همچنانکه ملاحظه می‌شود تابع هدف که تعیین کننده درآمد حاصل از فروش تسهیلات برای بانک می‌باشد از نوع ماکزیمم و قیود مربوط از نوع مینیمم بوده که با فرضیات مدل برنامه ریزی خطی نیز همخوانی دارد. با توجه به اطلاعات و آمار موجود از بانک مسکن در سال 1386 و با استفاده از نرم افزار Lindo نتایجی به شرح آنچه خواهد آمد برای تابع هدف حاصل شد.

یافته های پژوهش

بر اساس آنچه آمد نتایج مدل به دو صورت با احتساب منابع صندوق پس انداز مسکن جوانان و بدون احتساب منابع حساب جوانان بدست آمد. مدل اول کاملتر و علی القاعده نتایج مطمئن تری بدست می دهد، چرا که با لحاظ همه ی منابع و مصارف، مدل تحقیق کاربردی تر خواهد بود. از طرفی در شرایط واقعی با در نظر گرفتن همه ی جوانب، امکان حذف منابع این نوع حسابها وجود ندارد. در صورت احتساب منابع صندوق جوانان با توجه به اینکه حد تسهیلات 70٪ منابع می باشد، مدل استخراجی بصورت زیر بوده:

$$\text{Max } 0/14 x_1 + 0/12 x_2 + 0/12 x_3 + 0/04 x_4 + 0/12 x_5 + 0/11 x_6$$

Subject to

$$1- x_1 + x_2 + x_3 + \leq 52228/16 x_5$$

$$2- x_1 + x_3 + x_5 + \leq 812/67 x_6$$

$$3- x_1 + x_4 + \leq 1083/57 x_6$$

$$4- x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \leq 54178/59 x_6$$

$$5- x_i > 0, \quad i=1,2,3,\dots,6$$

$$6- \leq 86845/53 x_2$$

و بدین ترتیب با استفاده از نرم افزار لیندو، مقدار تابع هدف 6389/937 میلیارد ریال بدست می آید ، چنانچه مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از خرید  $(x_2)$  51469/660156 میلیارد ریال و مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از قرض الحسنه  $(x_4)$  270/892944 میلیارد ریال و سایر تسهیلات قابل اعطا  $(x_6)$  812/678833 میلیارد ریال در نظر گرفته شود .

در مدل فوق 3 محدودیت اول مربوط به سهم نسبی بخشها بوده و قید چهارم مربوط به محدودیت بانک مرکزی برای تخصیص حداکثر 70٪ منابع در بخشهای مختلف اقتصادی می باشد. قید 5 نیز مربوط به محدودیتهای مدل برنامه ریزی ریاضی با توجه به نوع متغیرها می باشد و در نهایت محدودیت ششم مربوط به حساب صندوق پس انداز مسکن می باشد که توضیح آن قبلاً آمد. نتایج بدست آمده در مقایسه با آنچه که بانک بر اساس تخصیص منابع خود حاصل نموده است (5302/35354) نشان دهنده مبلغی بالغ بر 1000 میلیارد ریال تفاوت درآمد حاصل شده می باشد، بطوریکه اگر تخصیص به درستی صورت می گرفت، این رقم به درآمد تسهیلات بانک طی یکسال افزوده می شد. جوابهای بدست آمده بیانگر آن است که مدل طراحی شده سعی کرده است تا ابتدا عقود را انتخاب کند که بیشترین بازدهی و بیشترین برگشت سرمایه را داشته باشند.

در صورت عدم احتساب منابع حساب صندوق پس انداز مسکن جوانان، مقدار تابع هدف 6201/18 میلیارد ریال می باشد در صورتیکه تسهیلات خرید 50685/39 میلیارد ریال، تسهیلات قرض الحسنه 262/89 میلیارد ریال و سایر تسهیلات پرداختی 788/67 میلیارد ریال باشد، که با آنچه در سال 86 اتفاق افتاده (5352/35 میلیارد ریال) بالغ بر 848 میلیارد ریال اختلاف دارد. یعنی در صورت استفاده از مدل ریاضی در سال مورد نظر درآمد حاصل از پرداخت تسهیلات بیشتر می شد.

**تحلیل حساسیت:** نرم افزار LINDO با حل مدل LP به محاسبه REDUCED COST و DUAL COST نیز می پردازد.

REDUCED COST: نشان می دهد اگر در تابع هدف به اندازه RC به ضریب متغیر مربوطه اضافه شود آن متغیر مقدار پیدا می کند. (برای متغیرهایی که در جواب مقدار آن صفر است، RC مخالف صفر و برای متغیرهایی که در جواب مقدار آنها مخالف صفر است، RC برابر با صفر است.)

DUAL PRICE: نشان می دهد که اگر یک واحد به عدد ثابت قید مربوطه RHS اضافه شود به چه میزان تابع هدف بهبود می یابد.



در مورد حالت اول مشاهده شد که مقدار RC برا متغیرهای  $x_1$ ،  $x_3$ ،  $x_5$ ، مخالف صفر است.

تحلیل اعداد به این شرح است که:

اگر به ضریب متغیر  $x_1$  به اندازه 0/0882 و به ضریب متغیر  $x_3$  به اندازه 0/0683 و به ضریب متغیر  $x_5$  به اندازه 0/0683 افزوده شود، مقدار این متغیرها در جواب مدل مخالف صفر خواهد بود.

در مورد حالت دوم مشاهده شد که مقدار RC برای متغیرهای  $x_1$ ،  $x_3$ ،  $x_4$  مخالف صفر است که در این مورد نیز تحلیل اعداد به این شرح است که:

اگر به ضریب متغیر  $x_1$  به اندازه 0/0882 و به ضریب متغیر  $x_3$  به اندازه 0/06996 و به ضریب متغیر  $x_4$  به اندازه 0/0683 افزوده شود، مقدار این متغیرها در جواب مدل مخالف صفر خواهد بود.

### پیشنهادات:

در پایان در جهت توسعه تحقیقات و دستیابی به نتایج کاربردی تر، مواردی به شرح ذیل پیشنهاد می گردد:

- 1- تا به حال مدل های تحقیق در عملیات و برنامه ریزی های موجود در آن اکثراً برای بحث های صنعتی بکار گرفته شده و کمتر از این گونه مدل ها برای بحث های مالی، سرمایه گذاری، بانکی و... استفاده شده است، لذا با توجه به اینکه مدل کاربرد قابل توجهی داشته و بویژه مدل های ریاضی که دارای پشتوانه نظری قوی می باشند، پیشنهاد می شود در تخصیص منابع حتماً از مدل ریاضی استفاده شود و بدون استفاده از مدل بهتر است تخصیص منابع انجام نشود. در صورت طراحی مدل و استفاده از آن، بسیاری از تصمیم گیری های مالی بر مبنای مدل طراحی شده می تواند انجام گیرد.
- 2- بانک ها و بانک مورد نظر با طراحی و استفاده از مدل ریاضی می توانند عقود که مطلوبیت بیشتری از نظر برگشت سرمایه را دارند مورد تخصیص بیشتر قرار داده و به عقود که برگشت سرمایه کمتری دارند، منابع کمتری تخصیص دهند.
- 3- با توجه به اینکه بانک مورد بررسی، یکی از سه بانک تخصصی نظام بانکی ایران می باشد، پیشنهاد می گردد که مدل در دو بانک دیگر با توجه به مشابهت در داشتن حسابهای تعهدی مورد بررسی قرار گیرد.
- 4- پیشنهاد می گردد بانک مسکن جهت مدیریت حساب صندوق پس انداز مسکن و پرداخت تسهیلات خرید به میزان استخراج شده از مدل، کارگروهی تشکیل داده که در طول سال با توجه به روند اعطای تسهیلات و میزان تقاضای سپرده گذاران، سیاستهای مناسب انقباضی و انبساطی را تعیین نمایند تا در پایان سال به سمت نقطه بهینه حرکت کرده باشیم.
- 5- بانک مورد بررسی تسهیلات را فقط در 3 بخش اقتصادی بکار می گیرد، در حقیقت در دو بخش مسکن و بخش صنعت و معدن و بخش سوم را به عنوان سایر بخشها در نظر می گیرد که از این میان بیشترین سهم متعلق به بخش مسکن است. اگرچه این امر بدلیل تخصصی بودن بانک طبیعی بنظر می رسد، اما بهتر است به جهت داشتن پرتفولیوی متنوعتر و کاراتر، در بخشهای اقتصادی دیگر نیز فعالیت داشته باشد.

### منابع :

1. ملک ، هومن (1388) ، انتخاب الگوی تخصیص بهینه منابع به تسهیلات در بانک مسکن ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد تهران مرکز .

2. بهمند ، محمد - بهمنی ، محمود (1384). بانکداری داخلی ( 1 ) ، تهران - انتشارات مؤسسه عالی بانکداری ایران .
3. جیروند، عبدالله (1366). متخصصین منابع - تهران - انتشارات پاپیروس
4. سوری، علی، تخصیص بهینه سرمایه گذاری در بخش های اقتصاد ایران، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران(1376)
5. سارنج، علیرضا، مسئله انتخاب پرتفوی با استفاده از سه معیار میانگین بازدهی، انحراف معیار بازدهی و نقدشوندگی در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران(1386)
6. هاشمی مقدم ، محمد- سپاسگزار ، حسین - قربانی ، داود ، ( زمستان 1387 )، عملکرد بانک مسکن طی 25 سال فعالیت .تهران- اداره آمار و اطلاعات ، اداره روابط عمومی بانک مسکن
7. مدرس ، محمد - آصف‌وزیری ، اردوان (1385) . برنامه‌ریزی خطی ، جلد اول . تهران- انتشارات جوان .
8. Black, Fischer and Myron Schools. The Pricing of Oplitical Economy, (1973). Pp 637-659
9. Baud, Nicolas et al ,(February 2000). An Analysis Framework for Bank Capital Allocation Credit Lyonnais,
10. Frye, November 2000, Depressing Recoveries Risk,.
- Morton, Robert C. (1974), on the pricing of corporate Debt. Journal of Finance, pp 06-22
14. Markowitz, H. (1959) , Portfolio selection: Efficient diversification of Investments, iohn wiley & sons, New York.